



## Utbildningsplan

Fakulteten för teknik

Matematikerprogrammet, 180 högskolepoäng

Applied Mathematics Programme, 180 credits

### Nivå

Grundnivå

### Fastställande av utbildningsplan

Fastställd 2009-03-26

Senast reviderad 2018-09-07 av fakultetsstyrelsen inom Fakulteten för teknik

Utbildningsplanen gäller från och med höstterminen 2019

### Förkunskaper

Grundläggande behörighet samt Fysik 2, Matematik 4 eller Fysik B, Matematik D (Områdesbehörighet 9/A9). Undantag för Svenska då undervisningsspråk är Engelska.

### Programbeskrivning

Matematikerprogrammet är ett kandidatprogram med matematik som huvudämne.

Programmets bärande tanke är att med gedigna kunskaper i matematik samt god vana i programmering och hantering av datorstödda matematikverktyg är studenten väl rustad att ta sig an utmaningar i något av matematikens tillämpningsområden. Det övergripande syftet med programmet är att ge studenterna grundläggande kunskaper, färdigheter och förhållningssätt som krävs för yrkesverksamhet inom organisationer och företag som använder mycket matematik eller för vidare studier i matematik, beräkningsmatematik, statistik och finansmatematik och dess tillämpningsområden på avancerad nivå. Beroende på val av inriktning och inriktningskurser ger programmet även behörighet för vidare studier på masternivå på mer specialiserade program inom ingenjörsvetenskap och mjukvaruteknik. Kunskaper från närliggande ämnen och kunskaper om matematikens tillämpningar ökar matematikerns attraktivitet på arbetsmarknaden. Arbetsområden där matematiker är efterfrågade är till exempel informationssäkerhet och artificiell intelligens, ingenjörproblem inom tillverkningsindustrin, ekonomi och operationsanalys, försäkringspremieanalys, försöksplanering och statistikundersökningar. En möjlighet är också högre studier i matematik och i förlängningen en 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, samhällliga 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, ekonomi eller teknik/fysik
- visa förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt identifiera frågeställningar inom tillämpningsområden såsom datavetenskap, ekonomi eller teknik/fysik 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 samhällliga perspektiv.

### **Innehåll och struktur**

#### *Programöversikt*

Utbildningen omfattar 180 högskolepoäng och inkluderar ett avslutande examensarbete på 15 högskolepoäng. Programmet baseras på fyra inriktningar: (1) Matematik, (2) Teknisk matematik, (3) Datavetenskap och statistik, (4) Ekonomi och operationsanalys. De fyra inriktningarna har en gemensam kärna av kurser i matematik (90 poäng) och programmering (15 poäng). År ett läser studenterna samma kurser sånär som på en kurs i den sista läsperioden. Inriktningarna innehåller obligatoriska inriktningskurser men

även, för varje inriktning specificerade, valbara kurser som totalt omfattar mellan 22.5 och 45 högskolepoäng beroende på inriktning. Inriktningarna ger olika examina inom huvudområdet, exempelvis ”kandidatexamen i matematik inriktning teknisk matematik”.

Kärnan innehåller förutom kurser i analys och algebra även kurser i matematisk modellering, optimeringsmetoder, numeriska metoder, Fouriemetoder, statistiska metoder, och programmering. Samtliga inriktningar förutom inriktning Matematik innehåller dessutom en kurs i maskininläring (i matematikinriktningen är den valbar). I flera av matematikkurserna får studenterna även 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. I inriktningskurserna får studenterna tillfälle att fördjupa sina kunskaper i matematik eller förankra sina teoretiska kunskaper i olika tillämpningsområden inom datavetenskap, ingenjörsvetenskap, fysik, ekonomisk teori och operationsanalys beroende på inriktning.

I *inriktningen matematik* får studenterna möjlighet att bredda och fördjupa sina kunskaper ytterligare i algebra, analys och matematisk statistik. De kan även välja tillämpningskurser i t ex ekonomi, signalbehandling, livscykelanalys, fysik och datavetenskap.

I *inriktningen teknisk matematik* såväl som övriga inriktningar tränas studenterna att arbeta med analytisk och numerisk metod för modellering och simulering av system inom till exempel fysik, hållfasthet och strukturdynamik, fluiddynamik, reglerteknik, signalbehandling, ekonomi, operationsanalys och biologi. I inriktningen teknisk matematik breddas och fördjupas dessa kunskaper ytterligare vad gäller modellering av system, mätteknik och optimering med obligatoriska kurser i mekanik, termodynamik och statistisk fysik, mikroekonomisk analys, maskininläring och reglerteknik samt valbara kurser inom exempelvis hållfasthet, signalbehandling, finansiell ekonomi, matematisk statistik, programvaruteknik, logistik och fortsättningskurs i reglerteknik.

I *inriktningen datavetenskap och statistik* såväl som övriga inriktningar tränas studenterna att arbeta med metoder för modellering och simulering av diskreta system med tillämpningar inom bland annat statistisk dataanalys, datasäkerhet, datorgrafik, nätverksoptimering och bildanalys. I inriktningen datavetenskap och statistik breddas och fördjupas kunskaper om tillämpningar inom dessa områden ytterligare genom obligatoriska kurser i kryptering, databasteori och maskininläring samt valbara kurser inom internetsäkerhet, datorgrafik, matematisk statistik och programvaruteknik.

I *inriktningen ekonomi och operationsanalys* liksom i övriga inriktningar ingår kurser i diskret matematik, linjär algebra, sannolikhetslära och statistik, optimeringsmetoder och stokastiska processer. De ger bland annat en bas i operationsanalys som innefattar matematiska verktyg och modeller för operativ verksamhetsstyrning, ekonomisk analys, optimering och simulering av komplexa system, algoritmer för beslutstagande och artificiell intelligens. I inriktningen ekonomi och operationsanalys breddas och fördjupas dessa kunskaper ytterligare genom obligatoriska kurser i mikroekonomisk analys, logistik och maskininläring samt valbara kurser inom bland annat nationalekonomi, industriell ekonomi och matematisk statistik.

I samtliga inriktningar ingår moment kring hållbar utveckling. Speciellt behandlas hållbarhetsperspektiv i de obligatoriska kurserna Optimeringsmetoder och kursen Matematik, vetenskap och samhälle. Inom samtliga inriktningar kan man tredje året välja kurs inom livscykelanalys. Inom inriktningen teknisk matematik ingår även en kurs i termodynamik och statistisk fysik som innehåller moment om energiförsörjning och energiresurser i samhället.

Matematisk kommunikation tränas från första terminen genom laborationer, inlämningsuppgifter och projektarbeten. Från och med våren i åk 1 ingår ett projektarbete per termin. 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. Kanoniska exempel och problem från teori och tillämpningar presenteras under utbildningens gång och återkommer i mer utvecklad form i efterföljande kurser.

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.

### *Kurser i programmet*

#=Kursen är obligatorisk på samtliga inriktningar

\*=Kurs inom huvudområdet

### **Inriktning matematik**

Observera att för kandidatexamen krävs minst 30 hp utanför huvudområdet. Minst två valbara kurser om sammanlagt 15hp inom inriktningen matematik måste därför väljas inom annat huvudområde än matematik.

Åk 1 (hösttermin)

- #*Diskret matematik och matematiskt tänkande*, 7,5 hp (G1N)\* Det övergripande syftet med kursen är att ge en introduktion till diskret matematik och förberedelser för vidare studier i matematik, programmering och hantering av matematisk programvara. Kursen innehåller moment från diskret matematik inom logik, mängdlära, talteori, relationer, funktioner, rekursion och induktion, kombinatorik, sannolikhetslära, träd och grafer. Studenterna tränas i kursen i matematiskt tänkande för problemlösning, skrivande och bevisföring.
- #*Analys I*, 7,5 hp (G1N)\* Det övergripande syftet med kursen är att ge en introduktion till differentialkalkyl i en variabel. Teorin illustreras genom exempel från tillämpningar inom till exempel fysik, ekonomi och biologi.
- #*Linjär algebra*, 7,5 hp (G1N)\* Det övergripande syftet med kursen är att ge en introduktion till linjär algebra och dess tillämpningar med relevans för matematikerprogrammets olika inriktningar. Teori och metod illustreras genom exempel och problem från mekanik, harmonisk svängning och strukturdynamik, elektroteknik, ekonomi, operationsanalys och dataanpassning. I kursen tränas studenterna även i att använda matematiska programvara som sedan används i flertalet kurser genom hela programmet.
- #*Programmering och problemlösning*, 7,5 hp (G1N) Kursens syfte är att ge en introduktion till programmering och objektorienterad programmeringsteknik.

Åk 1 (vårtermin)

- #*Analys II*, 7,5 hp (G1F)\* Det övergripande syftet är att ge en introduktion till integralkalkyl, serier och differentialekvationer i en variabel. I några uppgifter tränas studenterna i att använda matematisk programvara för approximation av serier och integraler. I inlämningsuppgifter tränas studenterna i att skriva matematisk text. Vidare tränas studenterna i att fördjupa sina teoretiska kunskaper och färdigheter i analys. Efter kursen förväntas studenterna kunna redogöra för och bevisa centrala satsen inom integralkalkyl och konvergens av serier.
- #*Programmering och datastrukturer*, 7,5 hp (G1N) Kursens syfte är att ge en fördjupning i objektorienterad modellering (till exempel arv och polymorfism) och

en introduktion till algoritmer och datastrukturer.

- #*Sannolikhetslära och statistik*, 7,5 hp (G1F)\* Det övergripande syftet med kursen är att ge en introduktion till sannolikhetslära och statistisk metodik. Detta avser bland annat problemlösning och modellering med slumpmodeller och utnyttjande av observerade data för att dra slutsatser. Teori och metod illustreras genom exempel och problem från tillämpningar inom dataanalys, hållfasthet, kvalitetsteknik, ekonomi och operationsanalys. Visualisering och problemlösning med hjälp av matematisk programvara utgör ett centralt inslag. I kursen ingår även ett projektarbete och och rapportskrivning.
- Valbar kurs: *Mekanik*, 7,5 hp (G1N) alt. *Kryptering och kodningsteori*, 7,5 hp (G1F)\*.

## Åk 2 (hösttermin)

- #*Flervariabelanalys och vektoranalys*, 7,5 hp (G1F)\* Det övergripande syftet med kursen är att ge introduktion till flervariabelanalys och vektoranalys. Teori och metod illustreras genom exempel från tillämpningar inom matematisk statistik, mekanik, fluiddynamik, elektromagnetisk fältteori och ekonomi. Speciellt är kursen förberedande för vidare studier i optimeringsmetoder, numeriska metoder, Fouriermetoder och komplex analys, ordinära och partiella differentialekvationer.
- *Algebraiska strukturer I*, 7,5 hp (G2F)\* Kursens syfte är att introducera algebraiska strukturer som grupper, ringar och kroppar samt olika bevisföringstekniker inom algebran.
- #*Optimeringsmetoder*, 7,5 hp (G2F)\* Syftet med kursen är att introducera metoder från optimeringslära och operationsanalys som används inom operativ verksamhetsstyrning, datavetenskap, ingenjörsvetenskap och ekonomi. Ett annat syfte är att bredda och fördjupa studenternas kunskaper i flervariabelanalys och linjär algebra, till exempel vad gäller symmetriska matriser, spektralteori och kvadratiska former. Speciellt stor vikt läggs på formulering och modellering av verkliga problem för att deltagarna 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 centralt inslag i kursen. Matematisk modellering och rapportskrivning tränas i obligatoriska projektuppgifter.
- Valbar kurs: *Algebraiska strukturer II*, 7,5 hp (A1N)\* Fördjupningskurs i grupp- och ringteori alt. *Mikroekonomisk analys*, 7,5 hp (G1F) I kursen används matematik från flervariabelanalys, statistik och linjär algebra för att studera konsumentteori, marknadsjämvikt, produktionsteori, analys av olika marknadsformer, spelteori, effekter av yttre faktorer som påverkar marknader, osäkerhet och asymmetrisk information. Alt. *Databasteori*, 7,5 hp (G2F) Kursen ger en teknisk och begreppsmässig grund för databassystem genom att studera databasmodeller, databasmodellering, relationsalgebra, lagringsstrukturer, SQL och andra delvis visuella frågespråk samt visuella databasgränssnitt.

## Åk 2 (vårtermin)

- #*Numeriska metoder, modellering och linjär algebra*, 10 hp (G1F)\* Kursens syfte är 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, numerisk lösning av differentialekvationer, introduktion till finita differensmetoder samt något om finita elementmetoder. Kursen innehåller även fördjupande teorimoment från linjär algebra speciellt vad gäller ortogonalitet och egenvärden som är centrala för förståelsen av bland annat numeriska metoder och Fouriermetoder. Laborationer med problemlösning och visualisering med matematisk programvara utgör ett centralt inslag i kursen. Studenterna får även fördjupa sig i någon av kursens delar via ett projektarbete i något tillämpningsområde som beräkning och

simulering med modeller inom hållfasthetslära, värmetransport, datakomprimering och bildanalys, signalbehandling, robotik eller finansmatematik.

- *#Matematik, vetenskap och samhälle*, 5 hp (G2F)\* Kursens syfte är att ge studenterna grundläggande kunskaper i vetenskapsteori, etik, vetenskaplig framställning, och kunskap om matematikens roll i samhällsutmaningar och hållbar samhällsutveckling.
- *#Fouriermetoder och komplex analys* 7,5 hp (G2F)\* I kursen ingår studier i inledande komplex analys, Fourierseier, Laplacetransform, Fouriertransform och dess tillämpningar inom lösning av differentialekvationer och matematisk statistik. Teorin illustreras genom exempel inom vågutbredning, värmeledning, strukturdynamik och ekonometri. Kursen är obligatorisk för vidare studier i t ex stokastiska processer, tidsserieanalys och bildanalys.
- Valbar kurs: *Maskininlärning*, 7,5 hp (G1F) alt. *Linjära statistiska modeller*, 7,5 hp (G2F)\* alt. *Bayesianska metoder*, 7,5hp (G2F)\* alt. *Kryptering och kodningsteori*, 7,5 hp (G1F)\* alt. *Supply chain management*, 7,5 hp (G1N) alt. *Mekanik*, 7,5 hp (G1N).

### Åk 3 (hösttermin)

- *Ordinära differentialekvationer*, 7,5 hp (G2F)\* Kursens syfte är att studera teori och metoder för lösning och analys av och system av ordinära differentialekvationer och dess tillämpningar inom matematisk modellering, simulering och lösningar av partiella differentialekvationer. Ett annat syfte är att fördjupa studenternas kunskaper och färdigheter i analys, inte minst vad gäller likformig konvergens. Till exempel förväntas studenterna efter genomförd kurs kunna förstå och redogöra för satsen och bevis om existens och entydighet för lösning av ordinära differentialekvationer. Teorin illustreras med exempel från tillämpningar inom områden som mekanik, reglerteknik/signalbehandling, populationsdynamik och meteorologi. Genom ett obligatorisk projektarbete får studenterna möjlighet att fördjupa sina kunskaper i något tillämpningsområde.
- *Fördjupad analys*, 7,5hp (G2F)\* Kursens syfte är att ge en fördjupad kunskap i flervariabelanalys inom bland annat områden som kontinuitet, implicita funktioner och integrerbara funktioner. I kursen introduceras även några grundläggande begrepp inom topologi och måttteori.
- *#Stokastiska processer*, 7,5 hp (G2F)\* Kursens syfte är att ge en fördjupad kunskap om teoretiska begrepp och metoder inom sannolikhetsläran, speciellt Markovprocesser i diskret och kontinuerlig tid, kö-teori, förgreningsprocesser, tidsreorier och spektraltäthet. Speciellt stor vikt läggs på formulering, modellering och simulering av verkliga problem för att deltagarna senare ska kunna använda metoderna i arbetslivet. Innehållet illustreras därför genom exempel och problemlösning från tillämpningar inom till exempel operationsanalys och operativ verksamhetsstyrning (som lagerhållning, livslängdsberäkningar, tillförlitlighet, kvalitetsteknik, prognostisering och simulering), signalbehandling och reglerteknik, datavetenskap, populationstillväxt, eller ekonomi. Problemlösning och simulering med matematisk programvara utgör ett centralt inslag i kursen.
- Valbar kurs: *Algebraiska strukturer II*, 7,5 hp (A1N)\* alt. *Databasteori*, 7,5 hp (G2F) alt. *Signalbehandling*, 7,5 hp (A1N), 7,5 hp (G2F) alt. *Mikroekonomisk analys*, 7,5 hp (G1F) alt. *Portföljvalsteori* (G1F) alt. *Finansiell ekonomi*, 7,5hp (G2F) alt. *Livscykelanalys*, 7,5 hp (A1N).

### Åk 3 (vårtermin)

- *Examensarbete i matematik, kandidat*, 15 hp (G2E)\* Examensarbetets syfte är att studenten ska applicera sina förvärvade kunskaper på ett problem i ren eller tillämpad matematik.
- Valbar kurs: *Montecarlometoder*, 7,5hp (A1N)\* alt. *Inledande finansmatematik*, 7,5 hp (G1F)\* Kursens syfte är ge introduktion till matematiska metoder inom finans. alt. *Programvaruteknik*, 7,5hp (G1N).

- Valbar kurs: *Bayesianska metoder*, 7,5hp (G2F)\* alt. *Linjära statistiska modeller*, 7,5 hp (G2F)\* alt. *Kryptering och kodning*, 7,5 hp (G1F)\* alt. *Maskininlärning*, 7,5 hp (G1F) alt. *Supply chain management*, 7,5 hp (G1N) alt. *Mekanik*, 7,5 hp (G1N).

#=Kursen är obligatorisk på samtliga inriktningar

\*=Kurs inom huvudområdet

### **Inriktning teknisk matematik**

#### Åk 1 (hösttermin)

- #*Diskret matematik och matematiskt tänkande*, 7,5 hp (G1N)\* Det övergripande syftet med kursen är att ge en introduktion till diskret matematik och förberedelser för vidare studier i matematik, programmering och hantering av matematisk programvara. Kursen innehåller moment från diskret matematik inom logik, mängdlära, talteori, relationer, funktioner, rekursion och induktion, kombinatorik, sannolikhetslära, träd och grafer. Studenterna tränas i kursen i matematiskt tänkande för problemlösning, skrivande och bevisföring.
- #*Analys I*, 7,5 hp (G1N)\* Det övergripande syftet med kursen är att ge en introduktion till differentialkalkyl i en variabel. Teorin illustreras genom exempel från tillämpningar inom till exempel fysik, ekonomi och biologi.
- #*Linjär algebra*, 7,5 hp (G1N)\* Det övergripande syftet med kursen är att ge en introduktion till linjär algebra och dess tillämpningar med relevans för matematikerprogrammets olika inriktningar. Teori och metod illustreras genom exempel och problem från mekanik, harmonisk svängning och strukturdynamik, elektroteknik, ekonomi, operationsanalys och dataanpassning. I kursen tränas studenterna även i att använda matematisk programvara som sedan används i flertalet kurser genom hela programmet.
- #*Programmering och problemlösning*, 7,5 hp (G1N) Kursens syfte är att ge en introduktion till programmering och objektorienterad programmeringsteknik.

#### Åk 1 (vårtermin)

- #*Analys II*, 7,5 hp (G1F)\* Det övergripande syftet är att ge en introduktion till integralkalkyl, serier och differentialekvationer i en variabel. I några uppgifter tränas studenterna i att använda programvaran Matlab för approximation av serier och integraler. I inlämningsuppgifter tränas studenterna i att skriva matematisk text. Vidare tränas studenterna i att fördjupa sina teoretiska kunskaper och färdigheter i analys. Efter kursen förväntas studenterna kunna redogöra för och bevisa centrala satser inom integralkalkyl och konvergens av serier.
- #*Programmering och datastrukturer*, 7,5 hp (G1N) Kursens syfte är att ge en fördjupning i objektorienterad modellering (till exempel arv och polymorfism) och en introduktion till algoritmer och datastrukturer.
- #*Sannolikhetslära och statistik*, 7,5 hp (G1F)\* Det övergripande syftet med kursen är att ge en introduktion till sannolikhetslära och statistisk metodik. Detta avser bland annat problemlösning och modellering med slumpmodeller och utnyttjande av observerade data för att dra slutsatser. Teori och metod illustreras genom exempel och problem från tillämpningar inom dataanalys, hållfasthet, kvalitetsteknik, ekonomi och operationsanalys. Visualisering och problemlösning med hjälp av matematisk programvara utgör ett centralt inslag. I kursen ingår även ett projektarbete och och rapportskrivning.
- #*Mekanik*, 7,5 hp (G1N) Kursen behandlar områden som statik, dynamik och rotationsdynamik samt olika bevarandelagar. De laborativa delarna i kursen fokuserar på mätvärdesbehandling, kraftbegreppet och rotationsdynamik.

#### Åk 2 (hösttermin)

- *#Flervariabelanalys och vektoranalys, 7,5 hp (G1F)\** Det övergripande syftet med kursen är att ge en sammanhållen begreppsram från flervariabelanalys och vektoranalys. Teori och metod illustreras genom exempel från tillämpningar inom matematisk statistik, mekanik, fluiddynamik, elektromagnetisk fältteori och ekonomi. Speciellt är kursen förberedande för vidare studier i optimeringsmetoder, numeriska metoder, Fouriermetoder och komplex analys, ordinära och partiella differentialekvationer.
- *Termodynamik och statistisk fysik, 7,5hp (G1F)* Kursen behandlar grundläggande begrepp inom termodynamik och statistisk fysik. Bland annat ingår energitransport, värmeledningsekvationen, energiförsörjning och energiresurser i samhället.
- *#Optimeringsmetoder, 7,5 hp (G2F)\** Syftet med kursen är att introducera metoder från optimeringslära och operationsanalys som används inom operativ verksamhetsstyrning, datavetenskap, ingenjörsvetenskap och ekonomi. Ett annat syfte är att bredda och fördjupa studenternas kunskaper i flervariabelanalys och linjär algebra, till exempel vad gäller symmetriska matriser, spektralteori och kvadratiska former. Speciellt stor vikt läggs på formulering och modellering av verkliga problem för att deltagarna senare ska kunna använda metoderna i arbetslivet. Speciellt studeras optimeringsproblem med relevans för hållbar utveckling och hushållande av resurser. Problemlösning med programvaran Matlab utgör ett centralt inslag i kursen. Matematisk modellering och rapportskrivning tränas i obligatoriska projektuppgifter.
- *Mikroekonomisk analys, 7,5 hp (G1F)* I kursen används matematik från flervariabelanalys, statistik och linjär algebra för att studera konsumentteori, marknadsjämvikt, produktionsteori, analys av olika marknadsformer, spelteori, effekter av yttre faktorer som påverkar marknader, osäkerhet och asymmetrisk information.

## Åk 2 (vårtermin)

- *#Numeriska metoder, modellering och linjär algebra, 10 hp (G1F)\** Kursens syfte är 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, numerisk lösning av differentialekvationer, introduktion till finita differensmetoder samt något om finita elementmetoder. Kursen innehåller även fördjupande teorimoment från linjär algebra speciellt vad gäller ortogonalitet och egenvärden som är centrala för förståelsen av bland annat numeriska metoder och Fouriermetoder. Laborationer med problemlösning och visualisering med matematisk programvara utgör ett centralt inslag i kursen. Studenterna får även fördjupa sig i någon av kursens delar via ett projektarbete i något tillämpningsområde som beräkning och simulering med modeller inom hållfasthetslära, värmetransport, datakomprimering och bildanalys, signalbehandling, robotik eller finansmatematik.
- *#Matematik, vetenskap och samhälle, 5 hp (G2F)\** Kursens syfte är att ge studenterna grundläggande kunskaper i vetenskapsteori, etik, vetenskaplig framställning, och kunskap om matematikens roll i samhällsutmaningar och hållbar samhällsutveckling.
- *#Fouriermetoder och komplex analys 7,5 hp (G2F)\** I kursen ingår studier i inledande komplex analys, Fourierserieer, Laplacetransform, Fouriertransform och dess tillämpningar inom lösning av differentialekvationer och matematisk statistik. Teorin illustreras genom exempel inom vågutbredning, värmeledning, strukturdynamik och ekonometri. Kursen är obligatorisk för vidare studier i t ex stokastiska processer, tidsserieanalys och bildanalys.
- *Maskininlärning, 7,5 hp (G1F)* Syftet med kursen är att ge en introduktion till teori och praktik relaterat till maskininlärning. Efter kursen skall studenten förstå och kunna tillämpa maskininlärningsmetoder för att hantera olika typer av



problem inom bland annat statistisk dataanalys, operationsanalys och artificiell intelligens.

### Åk 3 (hösttermin)

- *Ordinära differentialekvationer*, 7,5 hp (G2F)\* Kursens syfte är att studera teori och metoder för lösning och analys av och system av ordinära differentialekvationer och dess tillämpningar inom matematisk modellering, simulering och lösningar av partiella differentialekvationer. Ett annat syfte är att fördjupa studenternas kunskaper och färdigheter i analys, inte minst vad gäller likformig konvergens. Till exempel förväntas studenterna efter genomförd kurs kunna förstå och redogöra för satsen och bevis om existens och entydighet för lösning av ordinära differentialekvationer. Teorin illustreras med exempel från tillämpningar inom områden som mekanik, reglerteknik/signalbehandling, populationsdynamik och meteorologi. Genom ett obligatorisk projektarbete får studenterna möjlighet att fördjupa sina kunskaper i något tillämpningsområde.
- *Reglerteknik*, 7,5 hp (G2F) Syftet med kursen är att ge kunskap om de grundläggande principerna inom reglertekniken. De dynamiska system som behandlas är samtliga tidskontinuerliga och tidsinvarianta. Med några undantag är de även linjära. I kursen modelleras system och regulatorer, och de reglerade systemen analyseras.
- *#Stokastiska processer*, 7,5 hp (G2F)\* Kursens syfte är att ge en fördjupad kunskap om teoretiska begrepp och metoder inom sannolikhetsläran, speciellt Markovprocesser i diskret och kontinuerlig tid, kö-teori, förgreningsprocesser, tidsserier och spektraltäthet. Speciellt stor vikt läggs på formulering, modellering och simulering av verkliga problem för att deltagarna senare ska kunna använda metoderna i arbetslivet. Innehållet illustreras därför genom exempel och problemlösning från tillämpningar inom till exempel operationsanalys och operativ verksamhetsstyrning (som lagerhållning, livslängdsberäkningar, tillförlitlighet, kvalitetsteknik, prognostisering och simulering), signalbehandling och reglerteknik, datavetenskap, populationstillväxt, eller ekonomi. Problemlösning och simulering med matematisk programvara utgör ett centralt inslag i kursen.
- Valbar kurs: *Hållfasthetslära*, 7,5 hp (G1F) alt. *Signalbehandling*, 7,5 hp (A1N) alt. *Portföljvalsteori*, 7,5 hp (G1F) alt. *Finansiell ekonomi*, 7,5 hp (G2F) alt. *Databasteori*, 7,5 hp (G2F) alt. *Livscykelanalys*, 7,5 hp (A1N).

### Åk 3 (vårtermin)

- *#Examensarbete i matematik, kandidat*, 15 hp (G2E)\* Examensarbetets syfte är att studenten ska applicera sina förvärvade kunskaper på ett problem i ren eller tillämpad matematik.
- Valbar kurs: *Montecarlometoder*, 7,5hp (A1N)\* alt. *Reglerteknik fortsättningskurs*, 7,5hp (A1N) alt. *Programvaruteknik*, 7,5hp (G1N).
- Valbar kurs: *Bayesianska metoder*, 7,5hp (G2F)\* alt. *Linjära statistiska modeller*, 7,5 hp (G2F)\* alt. *Supply chain management*, 7,5hp (G1N) Syftet med kursen är att ge kunskap och förståelse om inköp, intern logistik och industriell marknadsföring och försäljning liksom sambanden mellan dem. alt. *Kryptering och kodningsteori*, 7,5 hp (G1F)\* Kursens syfte är att ge studenten en introduktion till teorin för kryptering och kodning och en genomgång av några vanliga kryptosystem och kodningsalgoritmer.

#=Kursen är obligatorisk på samtliga inriktningar

\*=Kurs inom huvudområdet

### **Inriktning datavetenskap och statistik**

#### Åk 1 (hösttermin)

- *#Diskret matematik och matematiskt tänkande*, 7,5 hp (G1N)\* Det övergripande syftet med kursen är att ge en introduktion till diskret matematik och förberedelser för vidare studier i matematik, programmering och hantering av matematisk programvara. Kursen innehåller moment från diskret matematik inom logik, mängdlära, talteori, relationer, funktioner, rekursion och induktion, kombinatorik, sannolikhetslära, träd och grafer. Studenterna tränas i kursen i matematiskt tänkande för problemlösning, skrivande och bevisföring.
- *#Analys I*, 7,5 hp (G1N)\* Det övergripande syftet med kursen är att ge en introduktion till differentialkalkyl i en variabel. Teorin illustreras genom exempel från tillämpningar inom till exempel fysik, ekonomi och biologi.
- *#Linjär algebra*, 7,5 hp (G1N)\* Det övergripande syftet med kursen är att ge en introduktion till linjär algebra och dess tillämpningar med relevans för matematikerprogrammets olika inriktningar. Teori och metod illustreras genom exempel och problem från mekanik, harmonisk svängning och strukturdynamik, elektroteknik, ekonomi, operationsanalys och dataanpassning. I kursen tränas studenterna även i att använda matematisk programvara som sedan används i flertalet kurser genom hela programmet.
- *#Programmering och problemlösning*, 7,5 hp (G1N) Kursens syfte är att ge en introduktion till programmering och objektorienterad programmeringsteknik.

#### Åk 1 (vårtermin)

- *#Analys II*, 7,5 hp (G1F)\* Det övergripande syftet är att ge en introduktion till integralkalkyl, serier och differentialekvationer i en variabel. I några uppgifter tränas studenterna i att använda matematisk programvara för approximation av serier och integraler. I inlämningsuppgifter tränas studenterna i att skriva matematisk text. Vidare tränas studenterna i att fördjupa sina teoretiska kunskaper och färdigheter i analys. Efter kursen förväntas studenterna kunna redogöra för och bevisa centrala satsen inom integralkalkyl och konvergens av serier.
- *#Programmering och datastrukturer*, 7,5 hp (G1N) Kursens syfte är att ge en fördjupning i objektorienterad modellering (till exempel arv och polymorfism) och en introduktion till algoritmer och datastrukturer.
- *#Sannolikhetslära och statistik*, 7,5 hp (G1F)\* Det övergripande syftet med kursen är att ge en introduktion till sannolikhetslära och statistisk metodik. Detta avser bland annat problemlösning och modellering med slumpmodeller och utnyttjande av observerade data för att dra slutsatser. Teori och metod illustreras genom exempel och problem från tillämpningar inom dataanalys, hållfasthet, kvalitetsteknik, ekonomi och operationsanalys. Visualisering och problemlösning med hjälp av matematisk programvara utgör ett centralt inslag. I kursen ingår även ett projektarbete och och rapportskrivning.
- *Kryptering och kodningsteori*, 7,5 hp (G1F)\*.

#### Åk 2 (hösttermin)

- *#Flervariabelanalys och vektoranalys*, 7,5 hp (G1F)\* Det övergripande syftet med kursen är att ge en sammanhållen begreppsram från flervariabelanalys och vektoranalys. Teori och metod illustreras genom exempel från tillämpningar inom matematisk statistik, mekanik, fluiddynamik, elektromagnetisk fältteori och ekonomi. Speciellt är kursen förberedande för vidare studier i optimeringsmetoder, numeriska metoder, Fouriermetoder och komplex analys, ordinära och partiella differentialekvationer.
- Valbar kurs: *Internetsäkerhet*, 7,5hp (G1F) alt. *Datorgrafik*, 7,5 hp (G1N).
- *#Optimeringsmetoder*, 7,5 hp (G2F)\* Syftet med kursen är att introducera metoder från optimeringslära och operationsanalys som används inom operativ verksamhetsstyrning, datavetenskap, ingenjörsvetenskap och ekonomi. Ett annat syfte är att bredda och fördjupa studenternas kunskaper i flervariabelanalys och linjär algebra, till exempel vad gäller symmetriska matriser, spektralteori och

kvadratiska former. Speciellt stor vikt läggs på formulering och modellering av verkliga problem för att deltagarna 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 centralt inslag i kursen. Matematisk modellering och rapportskrivning tränas i obligatoriska projektuppgifter.

- *Databasteori*, 7,5 hp (G2F) Kursen ger en teknisk och begreppsmässig grund för databassystem genom att studera databasmodeller, databasmodellering, relationsalgebra, lagringsstrukturer, SQL och andra delvis visuella frågespråk samt visuella databasgränssnitt.

## Åk 2 (vårtermin)

- *Numeriska metoder, modellering och linjär algebra*, 10 hp (G1F)\* Kursens syfte är 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, numerisk lösning av differentialekvationer, introduktion till finita differensmetoder samt något om finita elementmetoder. Kursen innehåller även fördjupande teorimoment från linjär algebra speciellt vad gäller ortogonalitet och egenvärden som är centrala för förståelsen av bland annat numeriska metoder och Fouriermetoder. Laborationer med problemlösning och visualisering med matematisk programvara utgör ett centralt inslag i kursen. Studenterna får även fördjupa sig i någon av kursens delar via ett projektarbete i något tillämpningsområde som beräkning och simulering med modeller inom hållfasthetslära, värmetransport, datakomprimering och bildanalys, signalbehandling, robotik eller finansmatematik.
- *Matematik, vetenskap och samhälle*, 5 hp (G2F)\* Kursens syfte är att ge studenterna grundläggande kunskaper i vetenskapsteori, etik, vetenskaplig framställning, och kunskap om matematikens roll i samhällsutmaningar och hållbar samhällsutveckling.
- *Fouriermetoder och komplex analys* 7,5 hp (G2F) \*I kursen ingår studier i inledande komplex analys, Fourierserier, Laplacetransform, Fouriertransform och dess tillämpningar inom lösning av differentialekvationer och matematisk statistik. Teorin illustreras genom exempel inom vågutbredning, värmeledning, strukturdynamik och ekonometri. Kursen är obligatorisk för vidare studier i t ex stokastiska processer, tidsserieanalys och bildanalys.
- *Maskininlärning*, 7,5 hp (G1F) Syftet med kursen är att ge en introduktion till teori och praktik relaterat till maskininlärning. Efter kursen skall studenten förstå och kunna tillämpa maskininlärningsmetoder för att hantera olika typer av problem inom bland annat statistisk dataanalys, operationsanalys och artificiell intelligens.

## Åk 3 (hösttermin)

- *Algebraiska strukturer I*, 7,5 hp (G2F)\* Kursens syfte är att introducera algebraiska strukturer som grupper, ringar och kroppar samt olika bevisföringstekniker inom algebran.
- Valbar kurs: *Multivariatanalys*, 7,5 hp (A1N)\* alt. *Internetsäkerhet*, 7,5 hp (G2F) alt. *Datorgrafik*, 7,5 hp (G1F) alt. *Reglerteknik*, 7,5 hp (G2F) alt. *Industriell ekonomi*, 7,5 hp (G1N) alt. *Termodynamik och statistisk fysik*, 7,5hp (G1F) alt. *Ordinära differentialekvationer*, 7,5 hp (G2F)\*
- *Stokastiska processer*, 7,5 hp (G2F)\* Kursens syfte är att ge en fördjupad kunskap om teoretiska begrepp och metoder inom sannolikhetsläran, speciellt Markovprocesser i diskret och kontinuerlig tid, kö-teori, förgreningsprocesser, tidsserier och spektraltäthet. Speciellt stor vikt läggs på formulering, modellering och simulering av verkliga problem för att deltagarna senare ska kunna använda metoderna i arbetslivet. Innehållet illustreras därför genom exempel och

problemlösning från tillämpningar inom till exempel operationsanalys och operativ verksamhetsstyrning (som lagerhållning, livslängdsberäkningar, tillförlitlighet, kvalitetsteknik, prognostisering och simulering), signalbehandling/reglerteknik, datavetenskap, populationstillväxt, eller ekonomi. Problemlösning och simulering med matematisk programvara utgör ett centralt inslag i kursen.

- Valbar kurs: *Algebraiska strukturer II*, 7,5 hp (A1N)\* alt. *Signalbehandling*, 7,5 hp (A1N) alt. *Mikroekonomisk analys*, 7,5 hp (G1F) alt. *Portföljvalsteori*, 7,5 hp (G1F) alt. *Finansiell ekonomi*, 7,5 hp (G2F) alt. *Livscykelanalys*, 7,5 hp (A1N).

### Åk 3 (vårtermin)

- #Examensarbete i matematik, kandidat, 15 hp (G2E)\* Examensarbetets syfte är att studenten ska applicera sina förvärvade kunskaper på ett problem i ren eller tillämpad matematik.
- Valbar kurs: *Inledande finansmatematik*, 7,5 hp (G1F)\* Kursens syfte är ge introduktion till matematiska metoder inom finans. alt. *Montecarlometoder*, 7,5hp (A1N)\* alt. *Reglerteknik fortsättningskurs*, 7,5hp (A1N) alt. *Programvaruteknik*, 7,5hp (G1N).
- Valbar kurs: *Bayesianska metoder*, 7,5hp (G2F)\* alt. *Linjära statistiska modeller*, 7,5 hp (G2F)\* alt. *Supply chain management*, 7,5hp (G1N) alt. *Mekanik*, 7,5hp (G1N).

#=Kursen är obligatorisk på samtliga inriktningar

\*=Kurs inom huvudområdet

### **Inriktning ekonomi och operationsanalys**

#### Åk 1 (hösttermin)

- #*Diskret matematik och matematiskt tänkande*, 7,5 hp (G1N)\* Det övergripande syftet med kursen är att ge en introduktion till diskret matematik och förberedelser för vidare studier i matematik, programmering och hantering av matematisk programvara. Kursen innehåller moment från diskret matematik inom logik, mängdlära, talteori, relationer, funktioner, rekursion och induktion, kombinatorik, sannolikhetslära, träd och grafer. Studenterna tränas i kursen i matematiskt tänkande för problemlösning, skrivande och bevisföring.
- #*Analys I*, 7,5 hp (G1N)\* Det övergripande syftet med kursen är att ge en introduktion till differentialekalkyl i en variabel. Teorin illustreras genom exempel från tillämpningar inom till exempel fysik, ekonomi och biologi.
- #*Linjär algebra*, 7,5 hp (G1N)\* Det övergripande syftet med kursen är att ge en introduktion till linjär algebra och dess tillämpningar med relevans för matematikerprogrammets olika inriktningar. Teori och metod illustreras genom exempel och problem från mekanik, harmonisk svängning och strukturdynamik, elektroteknik, ekonomi, operationsanalys och dataanpassning. I kursen tränas studenterna även i att använda den matematiska programvaran Matlab som sedan används i flertalet kurser genom hela programmet.
- #*Programmering och problemlösning*, 7,5 hp (G1N) Kursens syfte är ge en introduktion till programmering och objektorienterad programmeringsteknik.

#### Åk 1 (vårtermin)

- #*Analys II*, 7,5 hp (G1F)\* Det övergripande syftet är att ge en introduktion till integralkalkyl, serier och differentialekvationer i en variabel. I några uppgifter tränas studenterna i att använda matematisk programvara för approximation av serier och integraler. I inlämningsuppgifter tränas studenterna i att skriva matematisk text. Vidare tränas studenterna i att fördjupa sina teoretiska kunskaper och färdigheter i analys. Efter kursen förväntas studenterna kunna

redogöra för och bevisa centrala satser inom integralkalkyl och konvergens av serier.

- *#Programming och datastrukturer*, 7,5 hp (G1N) Kursens syfte är att ge en fördjupning i objektorienterad modellering (till exempel arv och polymorfism) och en introduktion till algoritmer och datastrukturer.
- *#Sannolikhetslära och statistik*, 7,5 hp (G1F)\* Det övergripande syftet med kursen är att ge en introduktion till sannolikhetslära och statistisk metodik. Detta avser bland annat problemlösning och modellering med slumpmodeller och utnyttjande av observerade data för att dra slutsatser. Teori och metod illustreras genom exempel och problem från tillämpningar inom dataanalys, hållfasthet, kvalitetsteknik, ekonomi och operationsanalys. Visualisering och problemlösning med hjälp av matematisk programvara utgör ett centralt inslag. I kursen ingår även ett projektarbete och och rapportskrivning.
- *Supply chain management*, 7,5 hp (G1N) Syftet med kursen är att ge kunskap och förståelse om inköp, intern logistik och industriell marknadsföring och försäljning liksom sambanden mellan dem.

## Åk 2 (hösttermin)

- *#Flervariabelanalys och vektoranalys*, 7,5 hp (G1F)\* Det övergripande syftet med kursen är att ge en sammanhållen begreppsram från flervariabelanalys och vektoranalys. Teori och metod illustreras genom exempel från tillämpningar inom matematisk statistik, mekanik, fluiddynamik, elektromagnetisk fältteori och ekonomi. Speciellt är kursen förberedande för vidare studier i optimeringsmetoder, numeriska metoder, Fouriermetoder och komplex analys, ordinära och partiella differentialekvationer.
- Valbar kurs: *Industriell ekonomi*, 7,5 hp (G1N) Kursen behandlar översiktligt grundläggande företagsekonomiska begrepp såsom kalkylering, budgetering och bokföring. Vidare berörs tillämpningar av företagsekonomi som speciellt berör ingenjörer och andra tekniker, t ex produktkalkylering och investeringsbedömningar. Alt. *Ekonomi och verksamhetsstyrning*, 7,5 hp (G1N).
- *#Optimeringsmetoder*, 7,5 hp (G2F)\* Syftet med kursen är att introducera metoder från optimeringslära och operationsanalys som används inom operativ verksamhetsstyrning, datavetenskap, ingenjörsvetenskap och ekonomi. Ett annat syfte är att bredda och fördjupa studenternas kunskaper i flervariabelanalys och linjär algebra, till exempel vad gäller symmetriska matriser, spektralteori och kvadratiska former. Speciellt stor vikt läggs på formulering och modellering av verkliga problem för att deltagarna 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 centralt inslag i kursen. Matematisk modellering och rapportskrivning tränas i obligatoriska projektuppgifter.
- *Mikroekonomisk analys*, 7,5 hp (G1F) I kursen används matematik från flervariabelanalys, statistik och linjär algebra för att studera konsumentteori, marknadsjämvikt, produktionsteori, analys av olika marknadsformer, spelteori, effekter av yttre faktorer som påverkar marknader, osäkerhet och asymmetrisk information.

## Åk 2 (vårtermin)

- *#Numeriska metoder, modellering och linjär algebra*, 10 hp (G1F)\* Kursens syfte är 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, numerisk lösning av differentialekvationer, introduktion till finita differensmetoder samt något om finita elementmetoder. Kursen innehåller även fördjupande teorimoment från linjär

algebra speciellt vad gäller ortogonalitet och egenvärden som är centrala för förståelsen av bland annat numeriska metoder och Fouriermetoder. Laborationer med problemlösning och visualisering med matematisk programvara utgör ett centralt inslag i kursen. Studenterna får även fördjupa sig i någon av kursens delar via ett projektarbete i något tillämpningsområde som beräkning och simulering med modeller inom hållfasthetslära, värmetransport, datakomprimering och bildanalys, signalbehandling, robotik eller finansmatematik.

- *#Matematik, vetenskap och samhälle*, 5 hp (G2F)\* Kursens syfte är att ge studenterna grundläggande kunskaper i vetenskapsteori, etik, vetenskaplig framställning, och kunskap om matematikens roll i samhällsutmaningar och hållbar samhällsutveckling.
- *#Fouriermetoder och komplex analys* 7,5 hp (G2F)\* I kursen ingår studier i inledande komplex analys, Fourierseier, Laplacetransform, Fouriertransform och dess tillämpningar inom lösning av differentialekvationer och matematisk statistik. Teorin illustreras genom exempel inom vågutbredning, värmeledning, strukturdynamik och ekonometri. Kursen är obligatorisk för vidare studier i t ex stokastiska processer, tidsserieanalys och bildanalys.
- *Maskininläring*, 7,5 hp (G1F) Syftet med kursen är att ge en introduktion till teori och praktik relaterat till maskininläring. Efter kursen skall studenten förstå och kunna tillämpa maskininlärningsmetoder för att hantera olika typer av problem inom bland annat statistisk dataanalys, operationsanalys och artificiell intelligens.

### Åk 3 (hösttermin)

- *Ordinära differentialekvationer*, 7,5 hp (G2F)\* Kursens syfte är att studera teori och metoder för lösning och analys av och system av ordinära differentialekvationer och dess tillämpningar inom matematisk modellering, simulering och lösningar av partiella differentialekvationer. Ett annat syfte är att fördjupa studenternas kunskaper och färdigheter i analys, inte minst vad gäller likformig konvergens. Till exempel förväntas studenterna efter genomförd kurs kunna förstå och redogöra för satsen och bevis om existens och entydighet för lösning av ordinära differentialekvationer. Teorin illustreras med exempel på tillämpningar inom områden som mekanik, reglerteknik/signalbehandling, populationsdynamik och meteorologi. Genom ett obligatorisk projektarbete får studenterna möjlighet att fördjupa sina kunskaper i något tillämpningsområde.
- Valbar kurs: *Offentlig ekonomi*, 7,5 hp (G2F) alt. *Miljöekonomi*, 7,5 hp (G2F) alt. *Multivariatanalys*, 7,5 hp (A1N)\* alt. *Termodynamik och statistisk fysik*, 7,5 hp (G1F) alt. *Reglerteknik*, 7,5 hp (G2F).
- *#Stokastiska processer*, 7,5 hp (G2F)\* Kursens syfte är att ge en fördjupad kunskap om teoretiska begrepp och metoder inom sannolikhetsläran, speciellt Markovprocesser i diskret och kontinuerlig tid, kö-teori, förgreningsprocesser, tidsserier och spektraltäthet. Speciellt stor vikt läggs på formulering, modellering och simulering av verkliga problem för att deltagarna senare ska kunna använda metoderna i arbetslivet. Innehållet illustreras därför genom exempel och problemlösning från tillämpningar inom till exempel operationsanalys och operativ verksamhetsstyrning (som lagerhållning, livslängdsberäkningar, tillförlitlighet, kvalitetsteknik, prognostisering och simulering), signalbehandling och reglerteknik, datavetenskap, populationstillväxt, eller ekonomi. Problemlösning och simulering med matematisk programvara utgör ett centralt inslag i kursen.
- Valbar kurs: *Portföljvalsteori*, 7,5 hp (G1F) alt. *Finansiell ekonomi*, 7,5 hp (G2F) alt. *Marknadsföring* 7,5 hp (G1N) alt. *Livscykelanalys*, 7,5 hp (A1N) alt. *Databasteori*, 7,5 hp (G2F).

### Åk 3 (vårtermin)

- *#Examensarbete i matematik, kandidat*, 15 hp (G2E)\* Examensarbetets syfte är att studenten ska applicera sina förvärvade kunskaper på ett problem i ren eller

tillämpad matematik.

- Valbar kurs: *Montecarlo metoder*, 7,5hp (A1N)\* alt. *Programvaruteknik*, 7,5hp (G1N) alt. *Driftsäkerhet och underhållsteknologi*, 7,5 hp (G1F) alt. *Material och produktionsstyrning*, 7,5 hp (G1N) alt. *Inledande finansmatematik*, 7,5 hp (G1F)\* alt. *Företagande och affärsutveckling*, 7,5 hp (G1F) alt. *Organisation och ledarskap*, 7,5 hp (G1N).
- Valbar kurs: *Marknadsföring*, 7,5 hp (G1N) alt. *Produktionsteknik*, 7,5hp (G1F) Kursens övergripande syfte är att ge kunskap och förståelse i effektiv produktionsteknik. Kännedom ges om grundläggande metoder och verktyg bland annat inom lean production för att lösa och ständigt förbättra produktionstekniska problem. Alt. *Linjära statistiska modeller*, 7,5 hp (G2F)\* alt. *Bayesianska metoder*, 7,5hp (G2F)\* alt. *Mekanik* 7,5 hp (G1F) alt. *Kryptering och kodningsteori*, 7,5 hp (G1F)\*.

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. Den främsta kontakten sker i kursen Matematik, vetenskap och samhälle. Förutom kontakter med näringsliv får studenterna även insyn i matematiskt arbete inom offentlig sektor. För vissa studenter sker kontakt med arbetsgivare inom det avslutande examensarbetet, för många utformas detta till att bli en brygga till en framtida yrkesverksamhet inom näringsliv eller offentlig sektor.

### *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*

Genom exempel, tentamensuppgifter och examensarbeten kan frågor om t ex hållbar utveckling, genus, mångfald och internationalisering kvantifieras eller modelleras i utbildningen. Matematiken är särdeles lämpad för internationalisering. Matematik är ett internationellt språk.

I samtliga inriktningar ingår moment kring hållbar utveckling. Speciellt behandlas hållbarhetsperspektiv i obligatoriska kurser som Optimeringsmetoder och Matematik, vetenskap och samhälle. Inom samtliga inriktningar kan man tredje året välja kurs inom livscykelanalys. Inom inriktningen teknisk matematik ingår även en kurs i termodynamik och statistisk fysik som 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 Matematik, vetenskap och samhälle får studenterna granska och värdera rapporter och underlag baserade på statistiska undersökningar som ligger till grund för politiska beslut. I denna kurs får studenterna även insyn i hur t ex SCB arbetar. De får även 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 för Linnéuniversitet kan studenten ansöka om examen. De som fullföljt kandidatprogrammet i matematik kan erhålla följande examina:

Filosofie kandidatexamen med inriktning mot Matematik alt. Teknisk matematik alt. Datavetenskap och statistik alt. Ekonomi och operationsanalys  
Huvudområde: Matematik

Bachelor of Science in Mathematics with specialization in Mathematics, or Engineering Mathematics, or Computer Science and Statistics, or Economics and Operations Research.  
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.