



Utbildningsplan

Masterprogram, maskininläring

Master's Programme, Machine Learning, 120 credits

120,0 högskolepoäng

Gäller för antagna till utbildningen fr o m HT18.

Utbildningens mål

Maskininläring är den gren av datalogin som går ut på att få datorsystem att lära sig från stora mängder exempel, liknande den inlärningsstrategi biologiska system (som människor) har. På senare tid har maskininläring har fått en allt större betydelse vid behandling av stora mängder vetenskaplig data och vid design av sökmotorer, robotar och sensorsystem.

Masterprogrammet i maskininläring fokuserar på maskininläringens matematiska grunder och metoder med tillämpningen av dem för vissa tillämpningsområden. Dessa tillämpningsområden inkluderar ämnen som datorseende, talkommunikation, robotik, informationshämtning och/eller beräkningsbiologi.

Dessutom gäller högskoleförordningens mål för masterexamen.

Kunskap och förståelse

En master i maskininläring ska kunna:

- förmedla god kunskap om matematiska metoder för maskininläring, samt hur dessa metoder tillämpas inom olika tillämpningsområden.
- förstå olika maskininlärningsproblem tillräckligt bra för att kunna välja ut och tillämpa lämpliga maskininlärningsmetoder som löser dem
- formulera och närma sig nya problem inom maskininläring på ett vetenskapligt, kreativt och systematiskt sätt.

Färdigheter och förmågor

En master i maskininläring ska kunna:

- utarbeta Lösningsstrategier för olika maskininlärningsproblem och förstå styrkorna och svagheter hos olika metoder och verktyg,
- arbeta effektivt i grupper av människor med olika vetenskaplig och teknisk bakgrund,
- kommunicera med forskare, utvecklare och ingenjörer på ett kompetent sätt, både muntligt och skriftligt,
- följa och delta i forskning och utveckling inom antingen perception och kognition eller informationsökning.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

En master i maskininläring ska kunna:

- kritiskt bedöma ett problem och på ett oberoende sätt finna den information och kunskap som behövs för att bilda sig en kvalificerad uppfattning,
- formulera och närma sig nya maskininlärningsproblem på ett vetenskapligt sätt: kreativt, kritiskt och systematiskt,
- identifiera behov av ytterligare kunskap inom området och ta ansvar för att hålla sin egen kunskap uppdaterad.

Härutöver gäller de liknande mål för masterexamen som definieras i högskoleförordningen.

Utbildningens omfattning och innehåll

Programmet omfattar 120 högskolepoäng, vilket vid normal studietakt motsvarar två år.

Programmet är på avancerad nivå och ges på engelska.

Studieplanen består av ett basblock av kurser, följt av ett två block, 1.2.1-Tillämpningsområden och 1.2.2-Teori.

Minst 25 hp ska läsas ur blocket 1.2.1-Tillämpningsområden och minst 13,5 hp ur gruppen 1.2.2-Teori.

Behörighet och urval

Grundläggande behörighetskrav: Se KTHs behörighetskrav för masterprogram

Särskilda behörighetskrav: Förkunskapskraven för masterprogrammet i maskininläring är en svensk eller utländsk examen, motsvarande en kandidatexamen om 180 högskolepoäng, med minst en nivå i matematik och datalogi som motsvarar följande kurser vid KTH: SF1624 Algebra och geometri, SF1625 Envariabelanalys, SF1626 Flervariabelanalys, SF1901 Sannolikhetsteori och statistik, DD1337 Programmering och DD1338 Algoritmer och Datastrukturer.

Urval: Om antalet sökande överstiger antalet tillgängliga platser kommer ett urval att göras baserat på följande kriterier:

1. utvärdering av universitet
2. betyg från tidigare studier
3. studiemotivation

Meritvärderingen görs i skala 1-75

Utbildningens genomförande

Utbildningens upplägg

Denna utbildningsplan är fastställd av skolchefen 2017-09-01 och gäller för studerande som påbörjarutbildningen läsåret 2018/2019. Vilka kurser som ingår i varje årskurs fastställs under hösten året innan årskursen ges. Ändringar kan ske i programmets innehåll och i KTHs regelverk, se www.kth.se/student

Lsåret omfattar 40 veckor och är indelat i fyra perioder. Vid behov kan undervisning läggas utanför läsåret.

Läsårsindelningen framgår av KTHs studentwebb <http://www.kth.se/>

Programmets första termin ägnas åt de obligatoriska kurserna i basblocket. Termin två och termin tre består av de olika områdenas kurser samt de fritt valbara kurser. Sista terminen ägnas åt examensarbetet.

Kurser

Utbildningen sker i kursform. Kurslistor finns i [bilaga 1](#).

De olika kursernas mål, förkunskapskrav, innehåll samt kursfordringar återfinns i kursplanerna i Kurs- och programkatalogen på KTHs studentwebb. För varje årskurs finns en lista över ingående kurser.

För valfria kurser gäller följande begränsningar:

- Antalet högskolepoäng som får väljas per termin kan begränsas.
- Valfri kurs får ej överlappa befintlig programkurs till betydande del
- Kurs på lägre nivå inom ett ämne än befintlig programkurs får ej räknas som valfri kurs.

Det obligatoriska basblocket motsvarar cirka 30 högskolepoäng. En student som läser masterprogrammet i maskininläring ska läsa minst 25 hp, listade i 1.2.1, som tillämpar maskininläring för specifika tillämpningsområden. Studenten ska också läsa minst 13,5 hp av kurserna listade i A.3-Teori. Resterande poäng kan väljas fritt av valfria kurser. Dessa kurser kan vara inom profilkurser för spåret, andra kurser på avancerad nivå på KTH eller språkkurser på KTH. Kurser på grundläggande nivå kan också väljas men endast efter tillåtelse från programansvarig.

Examination görs på många sätt, till exempel med hemuppgifter som redovisas muntligt eller skriftligt, laborativt arbete, projektarbete eller traditionella skriftliga tentor.

Efter varje kurs hämtas studenternas synpunkter in och analyseras av kursledaren i en kursanalys som normalt publiceras på webben, se KTHs regler för kursanalys: <http://www.kth.se/>

Betygssystem

För kurser på KTH används en sjugradig målrelaterad betygsskala A-F som slutbetyg för kurser på grundnivå och avancerad nivå. A-E är godkända betyg med A som högsta betyg. Betygen godkänd (P) och underkänd (F) används som slutbetyg då särskilda skäl föreligger.

Då betygssystemen skiljer sig kraftigt mellan olika länder översätts inte betygen från utbytesstudier till KTHs betygsskala.

Villkor för deltagande i utbildningen

För deltagande krävs antagning till kurs inom programmet samt registrering på kurs. Kursregistrering görs via den personliga menyn på www.kth.se

Val av kurser

Ansökan om antagning till kurs

Anmälan till kurs skall göras den

- 1 - 15 maj inför höstterminen
- 1 - 15 november inför vårterminen

via KTHs anmälan till kurs inom program (AKP) med studentens kth.se-konto via antagning.se

Om studenten ej gör sitt kursval via detta system beaktas hans ansökan endast i mån av plats.

På ett fåtal kurser är platsantalet begränsat. Urval görs av kursgivande skola.

Den studerande får endast läsa de kurser som ingår i dennes studieplan.

Villkor för fortsatta studier

För studenter som påbörjar utbildning från och med höstterminen 2018 ersätts tidigare uppflyttningskrav med krav på särskild behörighet till kurs. Krav på särskild behörighet specificeras i kursplanen.

Se KTHs regelverk: <http://www.kth.se/>

Tillgodoräknanden

Studenten har möjlighet att ansöka om att få tillgodoräkna sig resultat från kurs/kurser vid annan högskola/universitet inom eller utom landet. Blankett finns på KTHs studentwebb.

Ansökan om tillgodoräkning lämnas till studievägledningen vid CSC.

KTHs policy för tillgodoräkning finns i sin helhet i KTHs regelverk:

<http://www.kth.se/>

Utlandsstudier

Studenter vid programmet har möjlighet att studera en eller två terminer utomlands genom de avtal KTH har med universitet inom och utanför EU. Det är även möjligt att göra examensarbete utomlands.

För mer information kontakta internationaliseringsansvarig vid CSC.

Examensarbete

Examensarbetskursen utgör den avslutande delen av utbildningen och omfattar 30 högskolepoäng. Examensarbetet kan påbörjas när kursens särskilda behörighetskrav är uppfyllda.

Studenten ansvarar för att hitta en lämplig uppgift för sitt examensarbete.

KTHs övergripande regler och riktlinjer för examensarbete 30 högskolepoäng för masterexamen 120 högskolepoäng, samt betygssättning av examensarbete finns i KTHs regelverk: <http://www.kth.se/>

Examen

Studenten kan efter fullgjort program ansöka om teknologie masterexamen, engelska: Degree of Master of Science (Two Years).

Anvisningar för ansökan om examen görs finns på KTHs studentwebb.

Villkor för teknologie masterexamen

Teknologie masterexamen erhålls efter genomgången utbildningsprogram. Programmet är utformat så att den studerande vid examen uppfyllt de nationella examenskraven och fullgjort kurser om 120 högskolepoäng, varav minst 90 högskolepoäng på avancerad nivå, varav minst 60 högskolepoäng (inkl 30 högskolepoäng examensarbete) med fördjupning inom huvudområdet för utbildningen.

Se KTHs regelverk <http://www.kth.se/>

[Bilaga 1 - Kurslista](#)

[Bilaga 2 - Inriktningsbeskrivningar](#)



Bilaga 1: Kurslista

Masterprogram, maskininläring (TMAIM), Utbildningsplan för kull HT2018

Gemensamma kurser

Årskurs 1

Obligatoriska kurser (31,5 hp)

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
DA2205	Vetenskapsteori och forskningsmetodik	7,5	Avancerad nivå
DD2301	Programsammanhållande kurs i maskininläring	3,0	Avancerad nivå
DD2380	Artificiell intelligens	6,0	Avancerad nivå
DD2421	Maskininläring	7,5	Avancerad nivå
DD2434	Maskininläring, avancerad kurs	7,5	Avancerad nivå

Villkorligt valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
DD2257	Visualisering	7,5	Avancerad nivå
DD2401	Neurovetenskap	7,5	Avancerad nivå
DD2402	Avancerad individuell kurs i beräkningsbiologi	6,0	Avancerad nivå
DD2410	Introduktion till robotik	7,5	Avancerad nivå
DD2411	Forskningsprojekt i robotik, perception och inläring	15,0	Avancerad nivå
DD2418	Språkteknologi	6,0	Avancerad nivå
DD2420	Probabilistiska grafiska modeller	7,5	Avancerad nivå
DD2423	Bildbehandling och datorseende	7,5	Avancerad nivå
DD2424	Djupinläring i Data Science	7,5	Avancerad nivå
DD2425	Robotik och autonoma system	9,0	Avancerad nivå
DD2429	Datorfotografi	6,0	Avancerad nivå
DD2435	Neuronnäts- och biomodellering	9,0	Avancerad nivå
DD2437	Artificiella neuronnät och djupa arkitekturer	7,5	Avancerad nivå
DD2438	Artificiell intelligens och multiagentsystem	15,0	Avancerad nivå
DD2447	Statistiska metoder i datalogin	6,0	Avancerad nivå

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
DD2476	Sökmotorer och informationssökningssystem	9,0	Avancerad nivå
DT2112	Talteknologi	7,5	Avancerad nivå
DT2119	Igenkänning av tal och talare	7,5	Avancerad nivå
EL2320	Tillämpad estimering	7,5	Avancerad nivå
EL2805	Förstärkande inläring	7,5	Avancerad nivå
EQ2341	Mönsterigenkänning och maskininläring	7,5	Avancerad nivå
ID2222	Datautvinning	7,5	Avancerad nivå
ID2223	Skalbar maskininläring och djupinläring	7,5	Avancerad nivå
SF1811	Optimeringslära	6,0	Grundnivå
SF2930	Regressionsanalys	7,5	Avancerad nivå
SF2940	Sannolikhetsteori	7,5	Avancerad nivå
SF2943	Tidsserieanalys	7,5	Avancerad nivå

Rekommenderade kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
DD1388	Programsystemkonstruktion med C++	7,5	Grundnivå
DD2352	Algoritmer och komplexitet	7,5	Avancerad nivå
DD2395	Datasäkerhet	6,0	Avancerad nivå
DD2448	Kryptografins grunder	7,5	Avancerad nivå
DH2642	Interaktionsprogrammering och dynamiska webben	7,5	Avancerad nivå
ID2213	Logikprogrammering	7,5	Avancerad nivå
ID2221	Data-intensiv databehandling	7,5	Avancerad nivå
SF2568	Parallella beräkningar för storskaliga problem	7,5	Avancerad nivå

Kompletterande information

En student måste ta minst 25 hp från gruppen av kurser som anges i 1.2.1 och minst 13,5 hp från gruppen av kurser i 1.2.2.

1.2.1 Villkorligt valfria kurser - tillämpningsområden

Datorseende:

DD2423 Bildbehandling och datorseende, 7,5 hp,

DD2424 Djupinläring i Data Science, 7,5 hp,

DD2429 Datorfotografi, 6 hp.

Språkbehandling: Tal och text

DT2112 Talteknologi, 7,5 hp,

DT2119 Igenkänning av tal och talare, 7,5 hp,

DD2418 Språkteknologi, 6 hp.

Visualisering

DD2257 Visualisering, 7,5 hp.

Robotik:

DD2410 Introduktion till Robotik, 7,5 hp
DD2438 Artificiell intelligens och multiagentsystem, 15 hp,
DD2425 Robotik och autonoma system, 7,5 hp
DD2411 Forskningsprojekt i Robotik, perception och lärande, 15 hp

Databaser/Informationssökning:

DD2476 Sökmotorer och informationssökningssystem, 9 hp,

Beräkningsbiologi:

DD2435 Neuronäts- och biomodellering, 9 hp,
DD2401 Neurovetenskap, 7,5 hp,
DD2402 Avancerad individuell kurs i beräkningsbiologi, 6 hp,
DD2404 Tillämpad bioinformatik, 7,5 hp

1.2.2 Villkorligt valfria kurser - teori

Matematik:

EL2320 Tillämpad estimering, 7,5 hp
SF1811 Optimeringslära, 6 hp

Statistik & sannolikhetslära:

DD2447 Statistiska metoder i datalogi, 6 hp,
SF2930 Regressionsanalys, 7,5 hp,
SF2943 Tidsserieanalys, 7,5 hp,
SF2940 Sannolikhets teori, 7,5 hp.

Maskininlärning:

DD2437 Artificiella neuronät och djupa arkitekturer 7,5 hp
EQ2341 Mönsterigenkänning och maskininlärning 7,5 hp
ID2223 Skalbar maskininlärning och djupinlärning 7,5 hp
ID2222 Datautvinning 7,5 hp
DD2420 Probabilistiska grafiska modeller, 7,5 hp
EL2805 Förstärkande inlärning 7,5 hp

Valfria kurser

Valfria kurser kan väljas fritt från alla kurser på avancerad nivå och språkkurser som ges vid KTH. Kurser på grundnivå på KTH kan endast väljas efter godkännande av programansvarig. Man kan inte välja mer än 30 hp på grundnivå.

Årskurs 2

Obligatoriska kurser (93,0 hp)

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
DA233X	Examensarbete i datalogi och datateknik med inriktning mot maskininlärning, avancerad nivå	30,0	Avancerad nivå
DD2301	Programsammanhållande kurs i maskininlärning	3,0	Avancerad nivå
SF288X	Examensarbete inom optimeringslära och systemteori, avancerad nivå	30,0	Avancerad nivå
SF299X	Examensarbete inom matematisk statistik, avancerad nivå	30,0	Avancerad nivå

Villkorligt valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
DD2257	Visualisering	7,5	Avancerad nivå
DD2401	Neurovetenskap	7,5	Avancerad nivå
DD2402	Avancerad individuell kurs i beräkningsbiologi	6,0	Avancerad nivå
DD2410	Introduktion till robotik	7,5	Avancerad nivå
DD2411	Forskningsprojekt i robotik, perception och inläring	15,0	Avancerad nivå
DD2418	Språkteknologi	6,0	Avancerad nivå
DD2420	Probabilistiska grafiska modeller	7,5	Avancerad nivå
DD2423	Bildbehandling och datorseende	7,5	Avancerad nivå
DD2424	Djupinläring i Data Science	7,5	Avancerad nivå
DD2425	Robotik och autonoma system	9,0	Avancerad nivå
DD2429	Datorfotografi	6,0	Avancerad nivå
DD2435	Neuronnäts- och biomodellering	9,0	Avancerad nivå
DD2437	Artificiella neuronnät och djupa arkitekturer	7,5	Avancerad nivå
DD2438	Artificiell intelligens och multiagentsystem	15,0	Avancerad nivå
DD2447	Statistiska metoder i datalogin	6,0	Avancerad nivå
DD2476	Sökmotorer och informationssökningssystem	9,0	Avancerad nivå
DT2112	Talteknologi	7,5	Avancerad nivå
DT2119	Igenkänning av tal och talare	7,5	Avancerad nivå
EL2320	Tillämpad estimering	7,5	Avancerad nivå
EL2805	Förstärkande inläring	7,5	Avancerad nivå
ID2222	Datautvinning	7,5	Avancerad nivå
ID2223	Skalbar maskininläring och djupinläring	7,5	Avancerad nivå
SF1811	Optimeringslära	6,0	Grundnivå
SF2930	Regressionsanalys	7,5	Avancerad nivå
SF2940	Sannolighetsteori	7,5	Avancerad nivå
SF2943	Tidsserieanalys	7,5	Avancerad nivå

Rekommenderade kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
DD1388	Programsystemkonstruktion med C++	7,5	Grundnivå
DD2352	Algoritmer och komplexitet	7,5	Avancerad nivå
DD2395	Datasäkerhet	6,0	Avancerad nivå
DD2448	Kryptografins grunder	7,5	Avancerad nivå

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
DH2642	Interaktionsprogrammering och dynamiska webben	7,5	Avancerad nivå
ID2213	Logikprogrammering	7,5	Avancerad nivå
ID2221	Data-intensiv databehandling	7,5	Avancerad nivå
SF2568	Parallella beräkningar för storskaliga problem	7,5	Avancerad nivå

Kompletterande information

En student måste ta minst 25 hp från gruppen av kurser som anges i 1.2.1 och minst 13,5 hp från gruppen av kurser i 1.2.2.

1.2.1 Villkorligt valfria kurser - tillämpningsområden

Datorseende:

DD2423 Bildbehandling och datorseende, 7,5 hp,
 DD2424 Djupinlärning i Data Science, 7,5 hp,
 DD2429 Datorfotografi, 6 hp.

Språkbehandling: Tal och text

DT2112 Talteknologi, 7,5 hp,
 DT2119 Igenkänning av tal och talare, 7,5 hp,
 DD2418 Språkteknologi, 6 hp.

Visualisering

DD2257 Visualisering, 7,5 hp.

Robotik:

DD2410 Introduktion till Robotik, 7,5 hp
 DD2438 Artificiell intelligens och multiagentsystem, 15 hp,
 DD2425 Robotik och autonoma system, 7,5 hp
 DD2411 Forskningsprojekt i Robotik, perception och lärande, 15 hp

Databaser/Informationssökning:

DD2476 Sökmotorer och informationssökningssystem, 9 hp,

Beräkningsbiologi:

DD2435 Neuronäts- och biomodellering, 9 hp,
 DD2401 Neurovetenskap, 7,5 hp,
 DD2402 Avancerad individuell kurs i beräkningsbiologi, 6 hp,
 DD2404 Tillämpad bioinformatik, 7,5 hp

1.2.2 Villkorligt valfria kurser - teori

Matematik:

EL2320 Tillämpad estimering, 7,5 hp
 SF1811 Optimeringslära, 6 hp

Statistik & sannolikhetslära:

DD2447 Statistiska metoder i datalogin, 6 hp,
 SF2930 Regressionsanalys, 7,5 hp,
 SF2943 Tidsserieanalys, 7,5 hp,
 SF2940 Sannolikhets teori, 7,5 hp.

Maskininlärning:

DD2437 Artificiella neuronnät och djupa arkitekturer 7,5 hp

EQ2340 Mönsterigenkänning 7,5 hp

ID2223 Skalbar maskininlärning och djupinlärning 7,5 hp

ID2222 Datautvinning 7,5 hp

DD2420 Probabilistiska grafiska modeller, 7,5 hp

EL2805 Förstärkande inlärning 7,5 hp

Valfria kurser

Valfria kurser kan väljas fritt från alla kurser på avancerad nivå och språkkurser som ges vid KTH. Kurser på grundnivå på KTH kan endast väljas efter godkännande av programansvarig. Man kan inte välja mer än 30 hp på grundnivå.

Årskurs 3



Bilaga 2: Inriktningar

Masterprogram, maskininlärning (TMAIM), Utbildningsplan för kull HT2018

Programmet har inga inriktningar.