



Utbildningsplan

Masterprogram, flyg- och rymdteknik

Master's Programme, Aerospace Engineering, 120 credits

120,0 högskolepoäng

Gäller för antagna till utbildningen fr o m HT19.

Utbildningens mål

Huvudsyftet med detta program är att utbilda kompetenta ingenjörer för europeisk flyg- och rymdindustri och forskningsinstitutioner. Många institutioner på KTH bidrar till programmets kurser med ledande kompetens inom sina respektive forskningsområden. Institutionen för Farkost och flyg koordinerar programmet och bidrar med cirka hälften av kurserna.

För att erhålla en Masterexamen i Flyg- och Rymdteknik skall studenten:

Kunskap och förståelse

visa brett kunnande och förståelse inom flyg- och rymdteknikområdets vetenskapliga grund och beprövade erfarenhet, väsentligt fördjupade kunskaper inom vissa delar av området, samt fördjupad insikt i aktuellt forsknings och utvecklingsarbete.

- visa fördjupad metodkunskap inom delar av flyg- och rymdteknikområdet, speciellt inom det valda spåret (flygteknik, lättviktskonstruktioner, rymd eller systemteknik).

Färdigheter och förmågor

visa förmåga att med helhetssyn kritiskt, självständigt och kreativt identifiera, formulera och hantera komplexa frågeställningar och situationer inom flyg- och rymdteknik.

- visa förmåga att skapa, analysera och kritiskt utvärdera olika tekniska lösningar för flygande farkoster och andra komplexa tekniska system.
- visa förmåga att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna ramar samt att utvärdera detta arbete.
- visa sådan färdighet som fordras för att delta i forsknings och utvecklingsarbete eller för att självständigt arbeta i annan kvalificerad verksamhet och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen.
- 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 modellera, simulera, förutsäga och utvärdera de tekniska egenskaperna hos flygande farkoster och andra flyg- och rymdtekniska system, även med begränsad information.
- visa förmåga att utveckla och utforma flygande farkoster och andra tekniska system och relaterade processer med hänsyn till människors förutsättningar och behov och samhällets mål för ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar utveckling.
- visa förmåga att engagera sig och bidra till lagarbete och samverkan i grupper med olika sammansättning.

- visa förmåga att klart redogöra för och diskutera tekniska slutsatser och den kunskap och argument som ligger till grund för dessa i dialog med olika grupper, muntligt och skriftligt, i nationella och internationella sammanhang.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

visa förmåga att fatta välgrundade beslut gällande utformning och bedömning av flygande farkoster och andra tekniska system, med hänsyn till relevanta vetenskapliga, sociala, etiska, ekonomiska och miljömässiga aspekter.

- visa medvetenhet om, och insikt i, möjligheter och begränsning inom teknik och naturvetenskap, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö och arbetsmiljöaspekter.
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att ta ansvar för att fortlöpande utveckla sin kunskap och kompetens.

Utbildningens omfattning och innehåll

Flyg- och rymdteknik är ett tvåårigt (120 högskolepoäng) masterprogram på avancerad nivå. Undervisningsspråket är engelska. Programmet består av ett grundläggande block följt av fyra olika inriktningar/spår inom flygteknik, rymdteknik, lättkonstruktioner eller systemteknik. Kurserna i det grundläggande blocket är obligatoriska och utgör ungefär en tredjedel av kurserna. I varje inriktning finns en extra uppsättning av obligatoriska kurser för att se till att studenterna är kvalificerade att utföra ett slutligt examensprojekt på avancerad nivå, 30 högskolepoäng.

Behörighet och urval

Särskilda behörighetsregler gäller för civilingenjörsstudenter vid KTH som ska läsa masterprogrammet som fördjupningsdel i sin civilingenjörsutbildning.

Se KTH:s antagningsordning.

Grundläggande behörighet

För grundläggande behörighet till KTH:s masterprogram gäller:

- Examen på grundnivå som omfattar minst 180 högskolepoäng eller motsvarande utländsk examen.
- Engelska B/Engelska 6 eller motsvarande.

Läs mer om behörighet i KTHs antagningsordning: www.kth.se

Särskilda behörighetskrav

En kandidatexamen, eller motsvarande, på 180 ECTS, med kurser i:

- Matematik: måste inkludera (i) flervariabelanalys, (ii) algebra, (iii) numeriska metoder, (iv) differentialekvationer och transformer och (v) reglerteknik, motsvarande totalt minst 25 ECTS.
- Tillämpad mekanik: måste inkludera (i) stelkroppsmekanik, (ii) hållfasthetslära, (iii) strömningsmekanik och (iv) termodynamik, motsvarande totalt minst 20 ECTS.

Urvalsprocess

Urvalsprocessen är baserad på följande kriterier: universitetsranking och studieresultat från tidigare universitetsstudier. Meritvärderingen görs i skala 1-75. Avsaknad av obligatoriskt programspecifikt sammanfattningsblad i ansökan ger ett lägre meritvärde, vilket också gäller för svenska sökande.

Utbildningens genomförande

Utbildningens upplägg

Läsåret börjar i slutet av augusti/början av september och avslutas i slutet av maj/början av juni. Året är uppdelat på två terminer, en på hösten och en på våren. Var och en av terminerna har två läsperioder. Läsperioderna är ungefär 7 veckor långa och avslutas med en tentamensperiod. Utöver de fyra ordinarie tentamensperioderna ges tre omtentamensperioder; efter jul, efter maj och en i augusti direkt före första läsperioden för läsåret. Lsåret innehåller 40 veckor. Undervisning kan, om nödvändigt, schemaläggas utanför läsåret.

För att ge en bred och intressant introduktion består den första terminen av en introduktionskurs till varje huvudområde / spår (flygteknik, rymdteknik, lättkonstruktioner och systemteknik). Den andra terminen erbjuds ett antal mer avancerade kurser, som hör till valt spår. Det andra året består huvudsakligen av valbara kurser samt examensarbetet om 30 hp.

Kurser

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

Baskurserna motsvarar c:a 35 hp. För varje spår tillkommer två, tre eller fyra obligatoriska kurser motsvarande c:a 25 hp. Detta lämnar cirka 30 hp för valfria kurser. De valfria kurserna bör vara på avancerad nivå, och företrädesvis relaterade till flygteknik.

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.

Betygen godkänd (P) och underkänd (F) används som slutbetyg för examensarbeten.

Villkor för deltagande i utbildningen

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

Kursanmälan

Kursanmälan görs via www.antagning.se, mellan den 1 och 15 november respektive 1 och 15 maj om inte annat anges.

Kursregistrering

Studenten ansvarar för att göra kursregistrering varje termin. Detta görs via "Personliga menyn" på KTHs hemsida under en begränsad period. Kursregistrering innebär att studenten är aktiv och kan examineras.

Tillgodoräknanden

Under särskilda förhållanden, och i samråd med programansvarig, kan poäng för tidigare studier tillgodoräknas enligt KTH:s policy för tillgodoräkning.

Utlandsstudier

Det finns möjlighet till studentutbyte under utbildningen inom ramen för befintliga avtal.

För mer information och rekommendation om lämplig termin för utbytesstudier hänvisas studenten till programmets internationella handläggare.

Examensarbete

Syftet med examensarbetet är att utveckla studentens förmåga att självständigt genomföra och rapportera en arbetsinsats inom området flyg- och rymdteknik.

Examensarbetet motsvarar 30 hp, eller omkring en termins heltidsstudier. Det kan genomföras antingen på KTH eller i industrin, eller en kombination av bägge parter. Projektet sammanfattas i en skriftlig rapport och muntligt vid ett seminarium. Projektarbetet kan inledas om

- studenten har en överenskommelse med en examinator inom ämnesområdena som ingår i programmet
- när kursens särskilda behörighetskrav är uppfyllda

Examen

För att avlägga Teknologie masterexamen inom huvudområdet maskinteknik (eng. Degree of Master of Science (120 högskolepoäng)) krävs godkänt betyg i samtliga kurser som ingår i den studerandes studieplan. Studieplanen ska omfatta 120 högskolepoäng varin ingår ett examensarbete omfattande 30 högskolepoäng.

KTHs lokala examensordning finns i KTHs regelverk, www.kth.se.

Ansöka om examen

Studenter ansöker om examen via personliga menyn på www.kth.se

[Bilaga 1 - Kurslista](#)

[Bilaga 2 - Inriktningsbeskrivningar](#)



Bilaga 1: Kurslista

Masterprogram, flyg- och rymdteknik (TAEEM), Utbildningsplan för kull HT2019

Gemensamma kurser

Årskurs 1

Obligatoriska kurser (35,0 hp)

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
AK2030	Vetenskapsteori och vetenskaplig metodik (naturvetenskap)	4,5	Avancerad nivå
SD2411	Lättkonstruktioner och FEM	8,0	Avancerad nivå
SD2601	Flygteknik	7,5	Avancerad nivå
SD2900	Rymdteknikens grunder	7,5	Avancerad nivå
SF2863	Systemteknik	7,5	Avancerad nivå

Kompletterande information

Vetenskapsteori och vetenskaplig metodik: kursen SD2900 Rymdteknikens grunder, 7,5hp, innehåller 3hp vetenskapliga metodtillämpningar, som tillsammans med kursen AK2030 Vetenskapsteori och vetenskaplig metodik, 4,5hp ger motsvarande 7,5hp inom vetenskapsteori och vetenskaplig metodik.

Kursen AK2030 Vetenskapsteori och vetenskaplig metodik, 4,5hp, ges under flera läsperioder. Om du vill läsa kursen i en annan läsperiod - hör direkt med kursansvarig lärare om det finns plats på kursomgången.

Årskurs 2

Kompletterande information

Obligatorisk kurs - ett självständigt arbete - examensarbete, vårterminen i årskurs 2: Examensarbete, avancerad nivå, 30hp, inom respektive spår:

- **Flygteknik: SD281X.** Spåransvarig: Ulf Ringertz
- **Lättkonstruktioner: SD241X.** Spåransvarig Stefan Hallström
- **Rymdteknik: EF233X.** Spåransvarig Nickolay Ivchenko
- **Systemteknik: SF281X.** Spåransvarig Per Enqvist

Flygteknik (FLT)

Årskurs 1

Obligatoriska kurser (19,5 hp)

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
AK2030	Vetenskapsteori och vetenskaplig metodik (naturvetenskap)	4,5	Avancerad nivå

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SD2801	Flygplansaerodynamik	6,0	Avancerad nivå
SD2805	Flygmekanik	9,0	Avancerad nivå

Valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
EL2520	Reglerteknik, fortsättningskurs	7,5	Avancerad nivå
SD2905	Bemannad rymdfart	7,5	Avancerad nivå
SD2910	Rymdfarkosters dynamik	9,0	Avancerad nivå
SG2212	Strömningsmekaniska beräkningar	7,5	Avancerad nivå
SG2215	Kompressibel strömning	7,5	Avancerad nivå

Kompletterande information

Kursen AK2030 ges under alla perioder. Om du vill läsa kursen i annat läsperiod, hör av dig direkt med kursansvarig lärare om det finns plats på kursomgången.

Årskurs 2

Obligatoriska kurser (9,0 hp)

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SD2810	Aeroelasticitet	9,0	Avancerad nivå

Valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
EH2720	Projektstyrning	7,5	Avancerad nivå
MJ2241	Flygmotorteknik, allmän kurs	6,0	Avancerad nivå

Kompletterande information

Obligatorisk kurs, vårterminen i årskurs 2: Examensarbete, avancerad nivå, 30hp inom spår: Flygteknik: SD281X. Spåransvarig: Ulf Ringertz

Lättkonstruktioner (LKR)

Årskurs 1

Obligatoriska kurser (16,5 hp)

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
AK2030	Vetenskapsteori och vetenskaplig metodik (naturvetenskap)	4,5	Avancerad nivå
SD2413	Fiberkompositer- analys och design	6,0	Avancerad nivå
SD2414	Fiberkompositer - material och tillverkning <i>För studenter som ej gjort kandidatexamensarbete mot lättkonstruktioner</i>	6,0	Avancerad nivå

Valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SD2432	Lättviktsdesign <i>Kursen startar på vårterminen (10hp) och fortsätter på höstterminen (10hp).</i>	20,0	Avancerad nivå
SE2139	Brottmekaniik	6,0	Avancerad nivå

Kompletterande information

Kursen SE2139 ersätter kursen SE2129

Kursen AK2030 ges under alla perioder. Om du vill läsa kursen i annat läsperiod, hör av dig direkt med kursansvarig lärare om det finns plats på kursomgången.

Årskurs 2

Obligatoriska kurser (12,0 hp)

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SD2415	Processmodellering för kompositillverkning	6,0	Avancerad nivå
SD2416	Strukturoptimering och sandwichdesign	6,0	Avancerad nivå

Valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
EH2720	Projektstyrning	7,5	Avancerad nivå
HL2035	Biomekanik och neuronik	7,5	Avancerad nivå
SD2432	Lättviktsdesign	20,0	Avancerad nivå
SD2810	Aeroelasticitet	9,0	Avancerad nivå

Kompletterande information

SD2432: Kursen startar på vårterminen (10hp) och fortsätter på höstterminen (10hp).

**Obligatorisk kurs, vårterminen i årskurs 2: Examensarbete, avancerad nivå, 30hp, inom spår:
Lättkonstruktioner: SD241X. Spåransvarig: Stefan Hallström.**

Årskurs 3

Rymdteknik (RMD)

Årskurs 1

Obligatoriska kurser (16,5 hp)

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
AK2030	Vetenskapsteori och vetenskaplig metodik (naturvetenskap)	4,5	Avancerad nivå
SD2910	Rymdfarkosters dynamik	9,0	Avancerad nivå
SD2920	Rymdteknisk systemintegration, del 1	3,0	Avancerad nivå

Valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
AH2923	Globala satellitnavigeringssystem (GNSS)	7,5	Avancerad nivå
EL2520	Reglerteknik, fortsättningskurs	7,5	Avancerad nivå
MJ2246	Rocket Propulsion	6,0	Avancerad nivå
SD2805	Flygmekanic	9,0	Avancerad nivå
SD2905	Bemannad rymdfart	7,5	Avancerad nivå
SG2215	Kompressibel strömning	7,5	Avancerad nivå
SH1003	Introduktion till astronomi för ingenjörer	7,5	Grundnivå

Kompletterande information

Valfria projektkurser för studentsatelliten MIST. Förutom de rekommenderade valfria kurserna nedan, erbjuds kurserna EF2227, EF2228, SD2820 och SD2930 som alla går över en hel termin, både HT och VT med enda skillnaden antalet hp; från 7,5 till 15.

Kursen AK2030 ges under alla perioder. Om du vill läsa kursen i annat läsperiod, hör av dig direkt med kursansvarig lärare om det finns plats på kursomgången.

Årskurs 2

Obligatoriska kurser (15,0 hp)

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
EF2240	Rymdfysik	6,0	Avancerad nivå
EF2260	Rymdmiljö och rymdteknik	6,0	Avancerad nivå
SD2925	Rymdteknisk systemintegration, del 2	3,0	Avancerad nivå

Valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
AG1321	Fjärranalysteknik	7,5	Grundnivå
EF2200	Plasmafysik	6,0	Avancerad nivå
EF2245	Rymdfysik II	7,5	Avancerad nivå
EH2720	Projektstyrning	7,5	Avancerad nivå
EL2620	Olinjär reglering	7,5	Avancerad nivå

Kompletterande information

Obligatorisk kurs, vårterminen i årskurs 2: Examensarbete, avancerad nivå, 30hp, inom spår: Rymdteknik: EF233X. Spåransvarig: Nickolay Ivchenko.

Årskurs 3

Systemteknik (SYS)

Årskurs 1

Obligatoriska kurser (15,0 hp)

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
EL2520	Reglerteknik, fortsättningskurs	7,5	Avancerad nivå
SF2822	Tillämpad icke linjär optimering	7,5	Avancerad nivå

Valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
EL2450	Hybrida och inbyggda regelsystem	7,5	Avancerad nivå
SD2905	Bemannad rymdfart	7,5	Avancerad nivå
SF2842	Geometrisk styrteori	7,5	Avancerad nivå

Villkorligt valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SF2812	Tillämpad linjär optimering <i>Förkunskapskrav Optimeringslära (för de studenter som inte redan har läst optimeringslära).</i>	7,5	Avancerad nivå

Kompletterande information

Kursen SF2812 Tillämpad linjär optimering, 7,5hp, - förkunskapskrav: optimeringslära för de studenter som inte redan har läst en kurs i optimeringslära: SF1811 Optimeringslära, 6hp, i läsperiod P2 på engelska eller SF1861 Optimeringslära, 6hp, i läsperiod P4 på svenska.

Den obligatoriska kursen SF2852 Optimal styrteori, 7,5 hp läses kull 17 i årskurs 2, läsåret 2018/2019, period 1. Kull 16 läste den obligatoriska kursen SF2852 Optimal styrteori, 7,5 hp, årskurs 1, läsåret 2016/2017, period 4.

Kursen AK2030 Vetenskapsteori och vetenskaplig metodik ges under alla perioder. Om du vill läsa kursen i annat läsperiod, hör av dig direkt med kursansvarig lärare om det finns plats på kursomgången.

Studenter har möjlighet att välja läsa mellan kurser SF2812 och SF2822 som obligatorisk kurs.

Årskurs 2

Obligatoriska kurser (37,5 hp)

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
SF281X	Examensarbete inom systemteknik, avancerad nivå	30,0	Avancerad nivå
SF2852	Optimal styrteori	7,5	Avancerad nivå

Valfria kurser

Kurskod	Kursnamn	hp	Utb. nivå
EH2720	Projektstyrning	7,5	Avancerad nivå
EL2620	Olinjär reglering	7,5	Avancerad nivå
EL2820	Modellering av dynamiska system	7,5	Avancerad nivå
SF2832	Matematisk systemteori	7,5	Avancerad nivå
SF2866	Tillämpad systemteknik	7,5	Avancerad nivå

Kompletterande information

Obligatorisk kurs, vårterminen i årskurs 2: Examensarbete, avancerad nivå, 30hp inom spår: Systemteknik: SF281X. Spåransvarig: Per Enqvist.



Bilaga 2: Inriktningar

Masterprogram, flyg- och rymdteknik (TAEEM), Utbildningsplan för kull HT2019

Flygteknik (FLT)

Flygteknikspåret fokuserar på simulering, analys och utformning av flygplan. Övergripande målsättningar är att studenten skall erhålla en god förmåga till konstruktion av flygplan och att kunna utvärdera flygegenskaper och prestanda med hjälp av simulering. Studenten skall även kunna analysera flygplans aerodynamik och strukturegenskaper och hur dessa påverkar stabilitet och styrning av flygplanet. Kurserna inom flygteknikspåret bygger på en nära samverkan mellan datorbaserad simulering, analys och experiment i vindtunnel. De generella färdigheter som studenter i flygteknik uppnår med denna utbildning är även attraktiv i andra branscher som behöver multidisciplinär förmåga till modellering och simulering av komplexa tekniska system.

Lättkonstruktioner (LKR)

Spåret Lättkonstruktioner är inriktat mot utveckling och analys av lätta material och nya lösningar som syftar till mer effektiva strukturer och produkter. Reducerad vikt kan bidra till mer effektiv funktion, mer kostnadseffektiv tillverkning, minskat underhåll och lägre belastning på miljön. Tonvikten ligger på fiberkompositer, icke-metalliska material och sandwichstrukturer som ofta återfinns i tillämpningar med extrema krav. Studenter som följer spåret utvecklar kunskap och färdigheter inom analys, dimensionering, optimering, materialval, tillverkning och provning av lätta material. Utveckling av kompositprodukter innebär ett systemperspektiv på val av material, tillverkningsmetod och utformning, vilket förbereder studenterna väl för arbete inom utveckling av nya produkter och tillämpningar. Efterfrågan på kvalificerade ingenjörer inom området är generellt hög inom flyg-, marin- och fordonsnäringar men även inom mindre branscher som är aktiva inom t ex specialiserad tillverkning och innovativa tekniska lösningar.

Rymdteknik (RMD)

Rymdteknik spelar en viktig roll i dagens samhälle, då den möjliggör kommunikations- och navigerinstjänster, väderprognoser, jordobservation och mycket mer. Rymdteknikspåret handlar om tillämpningar av raket- och satellitteknik, med fokus på framdrivning, bananalys, rymdfarkostdynamik, och systemperspektiv. Rymdmiljö och dess påverkan på satellitkonstruktioner är ett annat centralt tema i utbildningen. Ett brett perspektiv erbjuds genom kurser i bemannad rymdfart, rymdfysik, m.m. Rymdteknikspåret kan kombineras med (delar) av andra spår för att skapa en attraktiv kompetensprofil. Som en rymdingenjör kan man arbeta med utveckling, testning och drift av satelliter, bärraketer, sondraketer och andra rymdsystem.

Systemteknik (SYS)

Flygplan, tåg och satelliter är exempel på komplexa system som för att vara konkurrenskraftiga på dagens globala marknad behöver utformas med robusta styrsystem och effektiva underhållsplaner. Det övergripande målet med systemspåret är att man ska lära sig att ta fram matematiska modeller för system som kan ligga till grund för analys och optimering av dess prestanda. Styrteori spelade en viktig roll i utvecklingen av raketer, och har sedan dess förbättrat robusthet och prestanda för moderna flygplan. Idag så är det en allt viktigare faktor i andra områden, så som i bilbranschen och kommunikationssystem. En systemtekniker kan t.ex. arbeta med designen av styrlagar för dämpare i landningsställena för ett flygplan, eller hur man till lägst kostnad sätter upp ett reservdelshanteringssystem, eller hur man analyserar pålitligheten för ett radarsystem. Systemtekniker efterfrågas inom många företag i diverse verksamhetsområden.