



# SD2910 Rymdfarkosters dynamik 9,0 hp

Spacecraft Dynamics

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

## Fastställande

Kursplan för SD2910 gäller från och med HT19

## Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

## Utbildningsnivå

Avancerad nivå

## Huvudområden

Maskinteknik

## Särskild behörighet

Slutfört examensarbete på grundnivå.

## Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

# Lärandemål

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

1. visa brett kunnande och förståelse för den vetenskapliga grunden och beprövade erfarenheten inom attitydreglering av rymdfarkoster, samt insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete.
2. visa grundläggande metodkunskaper och förståelse inom attitydreglering av rymdfarkoster, innefattande tredimensionell rotationskinematik, stelkroppsdyamik och icke-linjär reglering.
3. visa förmåga att kritiskt och systematiskt integrera kunskap från tidigare kurser för att analysera, bedöma och hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer inom attitydreglering av rymdfarkosters, även med begränsad information.
4. visa förmåga att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera rymdfarkosters rotationsrörelse och -stabilitet samt deras passiva och aktiva attitydreglering, även med begränsad information.
5. visa förmåga att i internationella sammanhang muntligt och skriftligt i dialog med olika grupper klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa.

För de högsta betygen ska studenten även kunna

6. visa fördjupade metodkunskaper och förståelse inom attitydreglering av rymdfarkoster, innefattande tredimensionell kinematik, stelkroppsdyamik och icke-linjär reglering.

## Kursinnehåll

**Del 1:** Parametrisering av stelkroppsrotation i tre dimensioner: riktningscosinismatris, Euler-vinklar, huvudaxelrotationsvektor, Euler-parametrar (kvaternioner), klassiska och modifierade Rodrigues-parametrar.

**Del 2:** Stelkroppsdyamik: rörelsemängdsmoment, rörelseenergi och masströghetsmoment i tre dimensioner, Eulers rörelseekvationer, momentfri stelkroppsrotation, tvådelsroterande rymdfarkost, momentutbytesenheter och gravitationsgradientstabilisering.

**Del 3:** Ickelinjär stabilitet och reglering av rymdfarkoster: stabilitetsdefinitioner, Lyapunov-stabilitet, Lyapunov-funktioner, icke-linjära regulatorer, Lyapunov-optimala regler-samband och linjär dyamik i slutna krets.

## Kursupplägg

Föreläsningarna introducerar ämnet och metoder som används för att lösa delproblemen på problemladen under räknestugor. Räknestugorna är handledda och studenterna uppmanas att arbeta i grupper om två eller tre studenter. Problemladen kommer inte att hinna avslutas under de schemalagda räknestugorna, så arbete utöver schemalagd tid krävs för att hinna lämna in uppgifterna innan slutdatumet.

## Kurslitteratur

Schaub, H. & Junkins, J. L. Analytical Mechanics of Space Systems, 2nd edition, AIAA Education Series, 2009.

Tilläggsmaterial i form av forskningsartiklar delas ut under kursens gång.

## Utrustning

Datorprogrammet Matlab används genom hela kursen. Studenterna förväntas använda sina egna datorer för att lösa uppgifterna i kursen.

## Examination

- PRO1 - Problemuppgifter med muntlig presentation, 4,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- TEN1 - Muntlig tentamen, 5,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

## Övriga krav för slutbetyg

Deltagarna måste slutföra följande:

- Fyra problemlad, relaterade till de fyra delarna i kursen. Problemladerna släpps vid givna datum och måste lämnas in före specificerade slutdatum.
- Muntliga presentationer av utvalda problem från problemladerna inför hela klassen. Slumpen avgör vilka studenter som blir utvalda att presentera.
- Muntlig sluttentamen på alla fyra delar av kursen.

## Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.