



MF1064 - MODELLERING OCH SIMULERING I DESIGN OCH PRODUKTUTVECKLING

Kursinnehåll och mål

Kursen är en av de programspecifika kurserna för civilingenjörsprogrammet i design och produktframtagning och du läser den under läsperiod 3 och 4 i årskurs 2. I kursen integreras kunskap som tidigare förvärvats i programmets kurser inom design och produktframtagning, samt i ämnena matematik, numeriska metoder, mekanik och hållfasthetslära.

Syftet med kursen är att du ska lära dig att analysera det mekaniska beteendet hos produkter innehållandes länkmekanismer. Analyserna görs med hjälp av modeller i CAD-programmet Solid Edge och programspråket MATLAB. Vi kommer att använda modellerna för att studera hur olika mekanismer kan röra sig och vilka krafter och moment som krävs för att åstadkomma dessa rörelser. Vidare kommer vi att diskutera hur krafter överförs mellan olika delar i mekanismen, samt hur länkarmar, infästningar och leder kan utformas. Du kommer även att få träna på att skriva tekniska rapporter som innehåller matematiska modeller och simuleringar.

Efter fullgjord kurs kommer du kunna:

1. Genomföra syntes av länkmekanismer för att skapa en önskad rörelse
2. Genomföra kinematiska analyser av länkmekanismer
3. Genomföra kraftanalyser av länkmekanismer
4. Välja och dimensionera maskinkomponenter så att de tillsammans ger ett önskat systembeteende
5. Föreslå konstruktionslösningar för att montera maskinkomponenter relativt varandra
6. Verifiera matematiska modeller och rimlighetsbedöma resultatet från beräkningar och simuleringar
7. Dokumentera matematiska modeller och resultat från beräkningar och simuleringar i en teknisk rapport

Förväntade förkunskaper

Kursen är en fortsättning på de tidigare kurserna inom design och produktframtagning, men är mer beräkningsintensiv och tillämpar även kunskaper inhämtade från övriga obligatoriska kurser inom utbildningsprogrammet. Vid kursstart förväntas du därför redan kunna:

- Utföra enklare programmering med for-, if- och while-slingor i MATLAB.
- Implementera numeriska beräkningsmetoder för derivering och integrering, samt lösning av linjära och icke-linjära ekvationssystem i MATLAB.
- Utföra grundläggande geometrimodellering av detaljer och montage i Solid Edge.
- Frilägga samt ställa upp kraft- och momentjämvikter för en kropp i planet.
- Dimensionera enkla strukturer mot spänning och deformation.
- Driva utvecklingsprojekt på ett strukturerat sätt i en produktframtagningsprocess.
- Skapa figurer i Adobe Illustrator.
- Skriva en kortare teknisk rapport med korrekt struktur och formatering.

I projekt kommer ni även att tillämpa kunskaper från kursen MF1039 Design och Produktframtagning - Komponenter som du förväntas läsa parallellt i läsperiod 3.

Kursmoment och examination

För att hela kursen (9 hp) ska bli godkänd måste följande tre moment fullgöras och godkännas:

- INL1 Inlämningsuppgifter** (3 hp) Kursmomentet består av fyra inlämningsuppgifter som utförs i grupper om två studenter. Uppgifterna lämnas ut kontinuerligt under kursen och inlämningsdatum anslås i samband med att uppgiften lämnas ut. Uppgifterna behandlar olika typer av analyser av länkmekanismer och utförs i Solid Edge och MATLAB. Varje uppgift redovisas med en skriftlig rapport som kamraträttas och diskuteras vid ett seminarium med obligatorisk närvaro. För att du ska få delta vid seminariet krävs att rapporten med tillhörande modeller lämnas in innan utsatt datum. Vilka rapporter som du ska kamraträtta meddelas minst två dagar innan seminariet. Kursmomentet betygsätt med P/F och för att bli godkänd på kursmomentet krävs att alla inlämningsuppgifter genomförs och godkänns inom tidsramen för kursomgången. I annat fall måste du göra om hela kursmomentet vid ett senare kurstillfälle. Genomförandet av samtliga inlämningsuppgifter är även ett krav för att få fullfölja produktutvecklingsprojektet.
- PRO1 Produktutvecklingsprojekt** (3 hp) Kursmomentet genomförs i grupper om åtta studenter och beskrivs i ett separat dokument som presenteras vid kursstart. I projektet kommer ni att ta fram en produkt innehållandes en länkmekanism, anpassa den till produktkrav och med beräkningar motivera era konstruktionsval. Länkmekanismen analyseras utifrån de aspekter som introduceras i inlämningsuppgifterna. Momentet examineras kontinuerligt under kursen genom fyra obligatoriska redovisningsmöten. Inför varje möte lämnar ni in tekniska rapporter och modeller som bedöms och diskuteras vid mötet. Inlämningsdatum och bedömningskriterier framgår av dokumentet med instruktionerna till projektet. För godkänt på kursmomentet så krävs att du även lämnar in två individuella reflektioner. Kursmomentet betygsätts med betygen A-F. Betyget är individuellt och baseras på ditt bidrag till projektgruppens resultat. Om betyg F erhålls måste du göra om hela kursmomenten vid ett senare kurstillfälle.
- TEN1 Tentamen** (3 hp) Det teoretiska innehållet i kursen examineras genom en tentamen som ges i tentamensperioden vid kursomgångens slut. Omtentamen ges i nästa efterföljande omtentamensperiod. Skrivtiden är 4 timmar och datum framgår av schemat på studentwebben. Godkända hjälpmedel är räknedosa, skrivmateriel, linjal, passare, Handbok i Maskinelement samt Handbok och Formelsamling i Hållfasthetslära. En godkänd tentamen betygsätts med betygen A-E med möjlighet till FX. Föranmälan till tentamen är obligatorisk görs via studentwebben enligt KTH:s regler. Anvisad salsplacering meddelas senast dagen innan tentamen.

Slutbetyget i kursen är en sammanvägning av de två betygsatta momenten enligt tabellen nedan.

Tabell 1: Slutbetyg i kursen baserat på projektbetyg och tentamen

		Projekt (PRO1)				
		A	B	C	D	E
Tentamen (TEN1)	A	A	A	B	B	C
	B	A	B	B	C	C
	C	B	B	C	C	D
	D	C	C	D	D	D
	E	C	D	D	E	E

Kursanmälan och kursregistrering

Kursanmälan görs via utbildningsprogrammets studievägledning. I samband med kursstart ansvarar du sedan själv för att kursregistrera dig via KTH:s studentwebb. Omregistrering på kursen gör du via e-post till ITM Studentexpedition Nord (gru@itm.kth.se).

Kursen i lärplattformen Canvas

Kursomgången administreras genom KTH:s lärplattform Canvas. Du loggar in i Canvas med ditt KTH-ID och för att få tillgång till kursen krävs att du är kursregistrerad. Via Canvas får du tillgång till kontaktuppgifter till lärare och kursdeltagare, föreläsningspresentationer, samt övrigt undervisningsmateriel. Kursaktiviteten används även för administration av arbetsgrupper och inlämningarna.

Lärare samt grupp- och klassindelning

Kursen ges av enheten för System- och komponentdesign vid institutionen för Maskinkonstruktion. Examinator, kursansvarig och föreläsare är Anders Söderberg. Undervisningen bedrivs uppdelat i tre klasser som tillskrivs klasslärare enligt nedan:

Klass 1	Anders Söderberg	aes@kth.se	08-790 7265
Klass 2	Ellen Bergseth	bergseth@kth.se	
Klass 3	Jens Wahlström	jensw@kth.se	

Inlämningsuppgifterna utförs i grupper om två personer och du väljer själv vem du jobbar med. Ni måste själva registrera arbetsgruppen i Canvas innan deadline för den första inlämningsuppgiften. De registrerade arbetsgrupperna fördelas sedan jämnt mellan klasserna av kursansvarig. Avslutningsvis formeras projektgrupper av klassläraren genom att fyra inlämningsgrupper slås i hop.

Undervisningsformer och schema

Schema för kursen hittar du på [KTH:s studentwebb](#). Ert arbete med inlämningsuppgifterna och produktutvecklingsprojektet stöds av schemalagd undervisning i form av:

- **Föreläsningar** som introducerar och exemplifierar arbetsmetodik som ni förväntas använda er av i inlämningsuppgifterna och produktutvecklingsprojektet.
- **Datorlaborationer/Övningar** där ni arbetar självständigt med inlämningsuppgifterna och produktutvecklingsprojektet, men har möjlighet till handledning och hjälp från er klasslärare. Minst två övningstillfällen finns till respektive inlämningsuppgift. Vid de pass som inte är schemalagda till datorsalar förväntas ni ta med egen dator om ni vill ha hjälp med CAD-modellering eller MATLAB-programmering.
- **Obligatoriska seminarier** för redovisning av kamratträttningen av respektive inlämningsuppgift. För att få delta vid seminarierna krävs att du har lämnat in inlämningsuppgiften innan utsatt tid samt att du har genomfört kamratträttningen.
- **Obligatoriska redovisningar** där ni kontinuerligt redogör för arbetet i produktutvecklingsprojektet. Vid varje schemalagd redovisning förväntas projektgruppen närvara vid ett 45 minuters möte med sin handledare. Tider för respektive projektgrupp samt vad som ska lämnas in och bedömas inför respektive redovisningstillfälle framgår av instruktionerna till projektet.

Programvara

I kursen kommer du att använda flera programvaror som du har introducerats till tidigare i din utbildning. I arbete med inlämningsuppgifterna och produktutvecklingsprojektet krävs att:

- CAD-modellering görs i **Solid Edge 2019**
- Beräkningar och simuleringar görs i **MATLAB R2019b**

och vid sammanställning av redovisningsunderlag rekommenderas att:

- Rapporter skrivs i **Microsoft Word** kombinerat med ekvationseditorn **MathType**.
- Presentationer tas fram i **Microsoft PowerPoint**.
- Figur- och bildhantering görs i **Adobe Illustrator** och **Adobe Photoshop**.

Ovanstående programvaror finns tillgängliga i datorsalarna vid Maskin. Du kan även installera många av dem på en egen dator via [KTH:s programdistribueringsjänst för studenter](#).

Kurslitteratur

Eftersom kursen främst tillämpar tidigare inhämtade kunskaper, så introduceras ingen ny kurslitteratur. Däremot kan det vara bra om du har tillgång till litteraturen från tidigare kurser inom utbildningsprogrammet, så att du kan gå tillbaka och repetera vid behov. Mest relevant är litteraturen från kurserna som behandlar designprocessen, numeriska metoder, mekanik och hållfasthetslära.