
INGENJÖRSMETODIK, MMF176, 2019

KURS-PM

1 KURSENS SYFTE OCH LÄRANDEMÅL

Kursen syftar till att introducera nya teknologer i ämnet maskinteknik. Detta görs genom att beskriva M-ingenjörens yrkesroll och hur studierna förbereder för denna, samt genom att introducera ingenjörsmässiga frågor och arbetsmetoder som kommer att behandlas/användas senare i Chalmers civilingenjörsprogram i maskinteknik. Kursen syftar vidare till att ge grundläggande kännedom om maskinelement, materialteknik och hållbar utveckling. Efter avslutad kurs ska studenten i grupp kunna lösa konstruktionsproblem på ett strukturerat sätt, samt kunna presentera resultatet både muntligt och skriftligt.

Kursen är baserad på CDIO-modellen. CDIO står för Conceive-Design-Implement-Operate och syftar på en produkts eller ett tekniskt systems livscykel, från identifierandet av behovet av systemet via konstruktion, tillverkning, användning, och demontering till återvinning av dess komponenter och material. I en CDIO-kurs sker lärandet via utveckling, tillverkning och test av en fysisk produkt. Det innebär att man tränar dessa centrala ingenjörsfärdigheter, men man utvecklar också färdigheter i kommunikation och grupparbete, samt lär sig reflektera över de effekter på användare, samhälle och miljö som den framtagna produkten har. Ingenjörsmetodiken är den första CDIO-kursen i maskinteknikprogrammet. Senare kurser, t.ex. Integrerad konstruktion och tillverkning bygger vidare på denna bas.

Mer specifikt arbetar kursen mot följande lärandemål (efter fullgjord kurs ska studenten kunna):

Konstruktionsmetodik

- Redogöra för och tillämpa en konstruktionsmetodik för att kunna lösa ett öppet och ostrukturerat konstruktionsproblem, specifikt att
 - formulera ett tekniskt problem på ett lösningsoberoende sätt samt formulera en specifikation över lösningen till samma problem
 - använda kreativa såväl som systematiska metoder för att generera flera olika lösningar till ett tekniskt problem
 - använda matrismetoder (eliminerings-, Pugh- och Kesselring-) såväl som andra verktyg för att bland många lösningar på ett systematiskt sätt välja bort sämre lösningar tills den bästa lösningen återstår
 - vidareutveckla den bästa lösningen, dvs. specificera dess verkningssätt samt dess ingående komponenter med avseende på geometri, material och tillverkningsmetod.

Maskinelement och materialteknik

- Identifiera och förklara verkningssättet för ingående standardiserade maskinelement och unika komponenter i enkla system.
- Kombinera olika maskinelement och unika komponenter till ett enklare system.
- Beskriva grundläggande egenskaper hos konstruktionsmaterialen trä, metaller och polymerer samt metoder för att bearbeta och sammanfoga dem.

- Välja lämplig material för tillverkning av prototyp.

Modellerings- och verkstadsteknik

- Handha verktygsmaskiner på ett säkert sätt.
- Använda enklare redskap och verktygsmaskiner för att skapa fysiska modeller.
- Använda enkla fysiska modeller i en utvecklingsprocess i syfte att lära sig mer om lösningen och som ett presentationshjälpmedel.
- Skapa CAD-modeller och CAD-ritningar över en egenutvecklad konstruktion.

Informationssökning

- Känna till hur patent klassificeras.
- Söka efter patent i angivna databaser.
- Förstå informationen angiven i ett patent.

Kommunikation

- Sammanställa och anpassa material för en skriftlig rapport så att rapporten på ett tydligt och sammanhängande sätt beskriver den lösning som har valts under ett enklare konstruktionsarbete och de val som har gjorts på vägen fram till denna lösning.
- Skriva referenser till forskningslitteratur och patent enligt APA (American Psychology Association).
- På en grundläggande nivå ge konstruktiv återkoppling på andra studenters konstruktionsrapporter.
- Planera och strukturera en muntlig presentation av ett enklare konstruktionsarbete.

Gruppdynamik och självreflektion

- Planera och genomföra arbete i grupp under lång tid.
- Beskriva och förklara vanliga konflikter som kan uppstå i en grupp och föreslå åtgärder ifall någon av dem uppstår.
- Reflektera kring egna erfarenheter från grupparbete.

Hållbar utveckling, etik och M-ingenjörens yrkesroll

- Beskriva och förklara begreppet hållbar utveckling och dess koppling till produktutveckling.
- Relatera till några centrala etiska begrepp och teorier i en diskussion om etiska aspekter av tekniska system.
- Redogöra för innehållet i Sveriges ingenjörers hederskodex.
- Analysera en konstruktion i syfte att värdera dess risker för människa och miljö och föreslå åtgärder som minimerar eller eliminerar riskerna.
- Beskriva några vanligt förekommande yrkesroller för M-ingenjörer.

2 KURSENS INNEHÅLL OCH ORGANISATION

Kursen ges under läsperioderna 1 och 2 och omfattar 7 hp. Det genomgående ämnet är konstruktionsmetodik, som stöds av och kompletteras med föreläsningar om maskinelement, materialteknik, verkstadsteknik, gruppdynamik, informationssökning, kommunikation, hållbar utveckling, etik samt ingenjörens yrkesroll.

Konstruktionsmetodik

Ingenjörsarbete handlar till stor del om lösning av problem som ofta är såväl komplexa som vagt och ofullständigt formulerade. Det är dessutom vanligt att de också är *öppna*, dvs. att det

finns flera möjliga lösningar till dem. Problemformuleringarna är inte nödvändigtvis givna, och vilken som är den "bästa" lösningen beror i varje enskilt fall på värderingar, prioriteringar och tillgängliga resurser.

Kursavsnittet består av föreläsningar och ett konstruktionsprojekt som ger en introduktion till ingenjörsmässiga frågor och arbetssätt. Konstruktionsprojektet innefattar ett *öppet* problem och man får lära sig hur man kan angripa och bearbeta det på ett systematiskt sätt. Det kräver såväl kreativ som analytisk förmåga. Tonvikten ligger på den allmänna problemlösningsmetodiken och -processen.

Konstruktionsmetodiken som lärs ut i kursavsnittet är allmän. Med smärre anpassningar kan den tillämpas inom vitt skilda områden som konstruktion, produktion, systemutveckling och organisationsutveckling m.m. De kunskaper och färdigheter som man tillägnar sig i kursen utnyttjas därför och byggs på i kommande kurser i t.ex. tillverkningsteknik och maskinelement. De fokuserar successivt alltmer på den specialistkunskap som man behöver för att lösa "verkliga" problem, men den systematiska problemlösningsmetodiken finns hela tiden med i dem som ett övergripande arbetssätt.

Maskinelement

Standardiserade maskinelement såsom skruvförband, kuggväxlar och bromsar utgör tillsammans med specialtillverkade komponenter byggstenarna i alla maskiner. Föreläsningarna i maskinelement introducerar och ger en översikt över de vanligaste maskinelementen. I projektet kommer ni att söka efter maskinelement som kan användas i en produkt som löser ert valda problem och så småningom bygga in dessa i er prototyp (funktionsmodell).

Materialteknik

Att förstå olika material, deras egenskaper och beteenden är fundamentalt för att kunna utforma, konstruera och tillverka mekaniska produkter. Föreläsningarna i materialteknik behandlar:

- *De stora materialgrupperna:* polymerer, metaller, keramer och kompositer. Materialgruppernas egenskaper i stort, och vad de betyder för framställning, formning och bearbetning, användning och återvinning.
- *Materiallegenskaper:* De viktigaste mekaniska och fysikaliska egenskaperna. Dimensionerande egenskaper och sekundära egenskaper.
- *Materialval:* Huvuddragen i materialvalsprocessen. Krav- och egenskapsprofil. Sambandet mellan form och materiallegenskaper.
- *Miljöaspekter:* Verktyg och analyser som kan användas för att uppnå mer miljövänliga produkter.

Verkstadsteknik

Verkstadstekniken består av:

- *Säkerhetsinformation:* om och utbildning i hur man använder verktyg och verktygsmaskiner till en nivå som gör det möjligt för kursdeltagarna att själva bygga funktionsmodeller av de konstruktioner som de tar fram i sina projektarbeten.
- *Bygga av pappmodell(er):* under läsperiod 1.
- *Bygga av funktionsmodell:* i Prototypplabbet under läsperiod 2.

Gruppdynamik

Gruppdynamiken behandlar arbete i grupp och vilka faktorer som har betydelse för en grupps funktion. Kunskaperna och färdigheterna kommer systematiskt att byggas på i projektkurser under de andra och tredje läsåren till att bli redskap för effektiv professionell samverkan.

Informationssökning

Informationssökningsmomentet syftar till att informera om de resurser och tjänster som Chalmers bibliotek erbjuder studenterna. Momentet är en workshop på två timmar under vilken man definierar sökord till sitt projektarbete samt söker i bibliotekets elektroniska resurser för att identifiera patent inom ett specifikt problemområde. Frågor som man behöver fundera över innan man kommer till informationssökningen är:

- Vad är målet med gruppens projektarbete?
- Vilka sökord beskriver projektämnet? Hur lyder dessa sökord i engelsk översättning?
- Vilket material inom ämnesområdet har gruppen redan tillgång till?

Kommunikation

I detta kursavsnitt tränar man skriftlig och muntlig kommunikation samt hur man sovrar relevant material. Skriftlig kommunikation behandlar skrivandet som ett redskap för reflexion och lärande, texttolkning och -analys, stilistisk utformning, språkriktighet, rapportdisposition och referenshantering. I den muntliga kommunikationen ingår presentations- och oppositionsteknik. Kunskaperna kommer systematiskt att byggas på i projektkurser under de andra och tredje läsåren till att bli redskap för effektiv professionell kommunikation.

Hållbar utveckling, etik samt ingenjörens yrkesroll

Avsnittet syftar till att åskådliggöra målen för Chalmers civilingenjörsprogram i maskinteknik. Avsnittet består av föreläsningar som tar upp hållbar utveckling och ingenjörsetik och belyser och orienterar om civilingenjörens yrkesroll i företaget, i samhället och i ett historiskt perspektiv. De sistnämnda hålls av yrkesverksamma M-ingenjörer.

3 EXAMINATION

Kursen examineras genom:

- Individuell skriftlig tentamen
- Bedömning av projektarbetet (se Projekt-PM). De enskilda projektbetygen baseras på såväl gruppens prestation som de individuella insatserna i projektet.
- Obligatorisk närvaro vid två föreläsningar som ges av yrkesverksamma M-ingenjörer
- Godkänd informationssökning
- Genomgången introduktion till Prototyplabbet (två pass)
- Genomförd reflektion över samarbetet i gruppen

Slutbetyget på kursen kan vara U (underkänt), 3, 4 eller 5. Basen för slutbetyget utgörs av projektbetyget. Resultatet på tentamen och individuella prestationer i projektet kan sedan leda till högre, oförändrat eller lägre individuellt slutbetyg. Betyget 5 på tentamen höjer betyget 1 betygssteg, medan tentamensbetyg 3 sänker ett betygssteg.

4 LÄRARE, ADMINISTRATÖRER OCH GÄSTFÖRELÄSARE

Namn [telefon (xxxx = Chalmersanknytn., 031-772 xx xx, mobil), e-post], enhet

Examinator och kursansvarig

Ola Isaksson (8202, ola.isaksson@chalmers.se), Industri- och materialvetenskap

Konstruktionsmetodik

Ola Isaksson (8202, ola.isaksson@chalmers.se), Industri- och materialvetenskap

Massimo Panarotto (6785, massimo.panarotto@chalmers.se), Industri- och materialvetenskap

Maskinelement

Magnus Evertsson (1368, magnus.evertsson@chalmers.se), Industri- och materialvetenskap

Materialteknik

Lars Nyborg (1257, lars.nyborg@chalmers.se), Industri- och materialvetenskap

Informationssökning

Christina Johansson (3755, christina.johansson@chalmers.se), Chalmers bibliotek

Ingrid Johansson (2282, ingrid.johansson@chalmers.se), Chalmers bibliotek

Pappmodellering

Ralf Rosenberg (0708-106898, ralf@designkonsulterna.se), Designkonsulterna

Verkstadsteknik

Jan Bragée (3983, 073-059 97 17, brageej@chalmers.se), Teknisk support

Reine Nohlborg (3983, reinen@chalmers.se), Teknisk support

Göran Stigler (1296, ghost@chalmers.se), Industri- och materialvetenskap

Kommunikation

Carl Johan Carlsson (5816, caca@chalmers.se), Avdelningen för fackspråk och kommunikation

Andreas Eriksson (5851, aeriks@chalmers.se), Avdelningen för fackspråk och kommunikation

Gruppdynamik

Anna Norrström (6581, annnor@chalmers.se), Avdelningen för fackspråk och kommunikation

Hållbar utveckling

Ulrika Lundqvist (3281, ulrika.lundqvist@chalmers.se), Rymd-, geo- och miljövetenskap

Externa föreläsare

Två yrkesverksamma M-ingenjörer.

Projekthandledare

Projektet handleds av personal från Industri- och materialvetenskap:

Projekthandledare

Projektet handleds av personal från Industri- och materialvetenskap:

M1-M6: Jakob Müller (1321, jakob.muller@chalmers.se)

M7-M12: Maria Siiskonen (6879, maria.siiskonen@chalmers.se)

M13-M18: Göran Gustafsson (1357, gorang@chalmers.se)

M19-M24: Massimo Panarotto (6785, massimo.panarotto@chalmers.se)

M25-M30: Johan Malmqvist (1382, johan.malmqvist@chalmers.se)

M31-M36: Ralf Rosenberg (070-8106898, ralf@designkonsulterna.se)

5 KURSLITTERATUR

Kurslitteraturen utgörs av föreläsningsmaterial och fackspråklig handledning enligt nedan.

- Föreläsningsmaterialet kan laddas ner från kursens hemsida i Canvas.
- Den fackspråkliga handledningen ”Chalmers skrivguide” finns tillgänglig på <http://writing.chalmers.se>.

Som fördjupande läsning och referens rekommenderas även:

- Ulrich, K.T. och Eppinger, S.D.: ”Produktutveckling: konstruktion och design, Studentlitteratur, ISBN 9789144074214.

Boken finns även i engelskspråkigt original, ”Product Design and Development”. Ulrich & Eppingers bok kan lånas på Chalmers bibliotek (begränsat antal) eller köpas via t.ex. Adlibris. Det är **inte ett krav** att köpa boken, men det är en mycket bra bok om produktutveckling. Stora delar av föreläsningsmaterialet i konstruktionsmetodikdelen baseras på Ulrich & Eppingers bok.

Detta kurs-PM samt projekt-PM finns endast på kurshemsidan och uppdateras där vid behov.

6 FÖRÄNDRINGAR SEDAN FÖRRA KURSTILLFÄLLET

Sedan förra kurstillfället (höstterminen 2018) har följande förändringar av kursen gjorts:

- Uppdaterad/tydligare rapportguide, för att underlätta stil.
- Ola Isaksson är ny examinerator
- Byte till ny lärplattform, Canvas
- Uppdateringar i föreläsningsmaterial för att tydliggöra röda tråden i kursen