

Diplomingeniør i maskinteknologi

**AB
SAL
ON**

Kursuskatalog



PROFESSIONSHØJSKOLEN ABSALON

Indhold

Projekt 1 - Reversed Engineering.....	3
Mekanik 1	6
Materialelære	9
Matematik 1	12
Projekt 2 Maskinkonstruktion	15
Mekanik 2.....	18
Maskinelementer 1.....	21
Matematisk modellering	24
Projekt 3 - Automatik, Elektronik og Programmering.....	26
Produktionsteknik	29
Matematik og Fysik for Ingeniører.....	32
Dynamik	34
Projekt 4 Maskinkonstruktion og elektroteknik.....	36
Fluid Mekanik.....	39
Termodynamik	42
Digital styrkeberegning	44
Projekt 5 - Industri 4.0.....	47
Termodynamik	50
Control Engineering.....	52
Bachelorprojekt.....	54

Projekt 1 - Reversed Engineering

Kursusansvarlig

Jim Larsen Mclean

Semesterplacering

Efterår (13- + 3-ugers perioden)

ECTS

10

Undervisningssprog

Dansk

Kurstype

Obligatorisk

Forudsætninger

Adgangskrav for uddannelsen til diplomingeniør i maskinteknologi.

Formål

Det er kursets formål at give de studerende et grundlæggende maskinteknologisk fundament, som danner baggrund for uddannelsens efterfølgende pensum.

Gennem arbejdet med reverse engineering skal den studerende opnå en grundlæggende forståelse for mekaniske konstruktioners opbygning, funktion og dokumentation. Den studerende introduceres samtidig til sammenhænge mellem komponenters funktion, materialer, fremstillingsmetoder og bearbejdning. En central del af kurset er at opbygge praktiske færdigheder inden for 3D CAD-modellering og teknisk tegning. Den studerende skal lære at omsætte opmålinger af fysiske komponenter til digitale 3D-modeller og efterfølgende udarbejde teknisk dokumentation i form af detailtegninger, samlingstegninger og styklister.

Kurset komplementerer kurserne Materialelære og Mekanik 1, således at viden fra 1. semesters fagområder inddrages i arbejdet med den mekaniske konstruktion.

Indhold

Den studerende skal via et tværfagligt projekt gennemføre reverse engineering af en eksisterende mekanisk konstruktion. Konstruktionen adskilles og undersøges med henblik på at opnå forståelse for dens funktion, opbygning, indgående komponenter og komponenternes indbyrdes samspil. I undersøgelsen indgår desuden materialer, mulige fremstillingsmetoder samt bearbejdning og overfladebehandling af udvalgte komponenter.

En væsentlig del af projektarbejdet består i opmåling og geometrisk dokumentation af konstruktionens komponenter. På baggrund af opmålingerne rekonstrueres komponenterne i 3D CAD og samles til en digital model af konstruktionen. Herved opbygger den studerende praktiske færdigheder i anvendelse af CAD som et centralt maskinteknisk konstruktions- og dokumentationsværktøj.

På baggrund af CAD-modellerne udarbejdes relevant teknisk tegningsmateriale, herunder detailtegninger,

samlingstegninger, styklister, evt. eksploderede visninger. Der arbejdes med afbildningsmetoder iht. DS/ISO 128 + 129, tolerancer iht. DS/ISO 2768-1 samt pasningstolerancer.

Som en del af projektet udarbejdes et eller flere teknisk begrundede forslag til forbedring af den undersøgte konstruktion. De foreslåede ændringer dokumenteres gennem tilpassede 3D CAD-modeller og tilhørende teknisk tegningsmateriale.

Projektarbejdet gennemføres i grupper. Ved projektets begyndelse udarbejder gruppen en samarbejdskontrakt, som fastlægger rammer og forventninger til gruppens samarbejde gennem projektforløbet.

Læringsmål

Den studerende forventes efter at have gennemført kurset at kunne:

Viden

- Redegøre for maskinelementers funktion og samspil i en mekanisk konstruktion
- Beskrive almindelige fremstillingsmetoder for mekaniske komponenter og genkende karakteristiske spor efter fremstilling og overfladebearbejdning
- Have grundlæggende viden om formålet med bearbejdning og overfladebehandling af forskellige funktionelle flader på mekaniske komponenter
- Relevante grafiske formidlingsmetoder og teknikker inden for maskinområdet, herunder retvinklet projektion, isometrisk afbildning og skitseringsteknik
- Tegningslayout, herunder samlings-, eksplosions- og detailtegninger samt positionsnumre og styklister

Færdigheder

- Adskille og undersøge en mekanisk konstruktion systematisk med henblik på at identificere funktion, komponenter og samspil
- Opmåle mekaniske komponenter og rekonstruere dem i 3D CAD
- Identificere og beskrive synlige spor efter fremstilling, bearbejdning og overfladebehandling på mekaniske komponenter
- Beskrive og begrunde sammenhænge mellem en overflades funktion og dens bearbejdning eller overfladebehandling
- Beskrive relevante materialeegenskaber for udvalgte komponenter og relatere dem til komponenternes funktion
- Demonstrere kildekritik i forbindelse med litteratursøgning og referencebrug
- Præsentere et projekt digitalt og visuelt ved hjælp af grafisk skitsering og CAD i 2D og 3D
- Udføre maskintegninger efter DS/ISO 128 + 129, herunder anvende generelle tolerancer iht. DS/ISO 2768-1 samt pasninger
- Dokumentere en maskinkonstruktion ved hjælp af relevant tegningsmateriale
- Udarbejde styklister og komponentlister over indgående dele i konstruktionen, herunder normdele
- Udarbejde og dokumentere teknisk begrundede forbedringsforslag i CAD og tegningsmateriale
- Udarbejde en teknisk projektrapport
- Vidensdele og samarbejde fagligt i et projektteam

Kompetencer

Den studerende vil efter kurset opnå kompetencer til at:

- Fortolke og foretage kritisk diskussion af eget arbejde
- Analysere en eksisterende mekanisk konstruktion med henblik på at forstå dens funktion, opbygning, konstruktive løsninger samt overordnede fremstillingsmæssige karakteristika

- Foreslå tekniske forbedringer af en eksisterende konstruktion og argumentere for de valgte ændringer
- Foreslå alternative materialer og fremstillingsmetoder under hensyntagen til tekniske og miljømæssige forhold
- Omsætte opmålinger og undersøgelser af fysiske komponenter til en sammenhængende digital CAD-model og teknisk dokumentation
- Udføre nødvendig teknisk dokumentation til fremstilling og produktion
- Indgå i faglig dialog om tekniske specifikationer, materialer, komponenter og fremstillingsmetoder

Undervisningsform

Holdundervisning, workshops, projekt- og gruppearbejde. Teoriundervisning suppleres med praktisk adskillelse, opmåling, CAD-modellering og udarbejdelse af teknisk dokumentation.

Forudsætninger for prøvedeltagelse

- Opfyldelse af deltagelsespligten, som beskrevet i studieordningens afsnit 2.5
- Deltagelse i alle skemalagte værksteds- og virksomhedsbesøg
- Deltagelse i alle skemalagte undervisningsaktiviteter med ekstern underviser
- Godkendelse af alle skriftlige afleveringer

Opfylder den studerende ikke kravet om deltagelsespligt, kan han/hun ekskluderes fra sin projektgruppe og skal udføre et individuelt projekt.

Alt udføres og afleveres efter retningslinjer angivet af den kursusansvarlige.

Prøve og hjælpemidler

- Aflevering af projektrapport
- Mundtlig prøve, hvor hver gruppe deltager samlet. Gruppen præsenterer først samlet deres projekt på 20 min. Herefter udspørges de studerende individuelt. Den individuelle prøves varighed: 20 min. pr. studerende.

Tilladte hjælpemidler: Projektrapport, computer til demonstration af 3D modelleringskompetencer.

I den endelige bedømmelse tages udgangspunkt i en helhedsvurdering af projektet i forbindelse med den individuelle præstation.

Censur

Ekstern

Bedømmelse

7-trinsskalaen

Mekanik 1

Kursusansvarlig

Jim Larsen Mclean

Semesterplacering

Efterår (13-ugers perioden)

ECTS

5

Undervisningssprog

Dansk

Kursustype

Obligatorisk

Forudsætninger

Adgangskrav for uddannelsen til diplomingeniør i maskinteknologi samt kompetencer svarende til deltaelse i kurserne Matematik 1 og Materialelære anbefales.

Formål

At opnå kendskab til kræfter og kraftmomenter samt opstilling af ligevægtsligninger for statiske konstruktioner. Endvidere er det formålet at de studerende opnår kendskab til forskellige understøtningstyper og hvilke reaktioner der kan optages i disse.

Indhold

Kurset omhandler grundlæggende statik, dvs. statisk mekanik. Der fokuseres på kræfter og momenter, og deres indflydelse på (maskin)konstruktioner.

Kurset dækker følgende emner:

- Enkeltkræfter
- Moment af enkeltkraft
- Kraftsystemer og moment resultanten
- Kraftprojektion
- Moment om en akse
- Rumlige kræfter og momenter

- Statikkens hovedsætning
- Samlinger i (maskin)konstruktioner
- Kræfter i rammer og maskiner på statisk bestemte konstruktioner
- Snitkræfter og snitmomenter i bjælker
- Punktformede og distribuerede belastninger.

Læringsmål

Den studerende forventes efter at have gennemført kurset at kunne:

Viden

- Vektorrepræsentation af kræfter og momenter
- Ligevægtsbetingelser for plane og rumlige kraftsystemer
- Stangkræfter i statisk bestemte plane og rumlige gitre
- Snitkræfter og snitmomenter i delsystemer

Færdigheder

- Anvende vektorrepræsentation af kræfter og momenter
- Opstille ligevægtsbetingelser (statik) for plane og rumlige kraftsystemer
- Beregne stangkræfter i statisk bestemte plane og rumlige gitre
- Udregne snitkræfter og snitmomenter i bjælker ved brug af delsystemer
- Tegne tværkraft og momentkurver

Kompetencer

- Have grundlaget for at kunne lære dynamik og FEM
- Deltage i produktudviklingsopgaver, der dækker over (maskin-)konstruktion
- Selvstændigt at søge, vurdere og tilegne sig yderligere viden inden for faget

Undervisningsform

Undervisningen er baseret på aktiv indlæring gennem gruppearbejde med indledende forelæsninger og aflevering af opgavesæt.

Forudsætninger for prøvedeltagelse

Godkendelse af alle skriftlige afleveringer

Der afleveres i løbet af kurset 4 obligatoriske skriftlige hjemmeopgaver.

Disse opgaver skal være godkendt af den kursusansvarlige som en forudsætning for at kunne gå til prøve.

Alt udføres og afleveres efter retningslinjer angivet af den kursusansvarlige.

Prøve og hjælpemidler

Mundtlig prøve med udgangspunkt i det gennemgåede stof. 30 min. forberedelse+ 30 min. Eksamination

Tilladte hjælpemidler: Egne noter. Ingen internetadgang

Omprøve: som ordinær prøve

Censur

Intern

Bedømmelse

7-trinsskalaen

Materialelære

Kursusansvarlig

Per Valentin Bigum

Semesterplacering

Efterår (13-ugers perioden)

ECTS

5

Undervisningssprog

Dansk

Kurstype

Obligatorisk

Forudsætninger

Adgangskrav for uddannelsen til diplomingeniør i maskinteknologi

Formål

Målet med kurset er at give den studerende et bredt alment materialekendskab, få indsigt i, hvordan materialer er forskellige og hvad deres forskellighed betyder for deres mekaniske egenskaber og deres anvendelse. Kurset belyser sammenhængen mellem materialernes indre opbygning og deres mekaniske egenskaber og giver indsigt i metoder til at ændre disse. Den studerende opnår indsigt i at vælge mest/bedst egnede materialer både ud fra et anvendelsesmæssigt synspunkt, holdbarhedsmæssigt synspunkt og et miljømæssigt synspunkt (bl.a. ved anvendelse af en materialedatabase).

Indhold

Kurset omhandler faste materialer generelt, med hovedvægt på metaller, polymerer (plast) og komposit materialer. Der fokuseres på sammenhængen mellem materialernes fremstilling-

/forarbejdning- og mekaniske egenskaber, og deres indre struktur. Kurset dækker følgende emner:

- Introduktion til emnerne spænding og tøjning samt analyse af en spændings-tøjningsgraf.
- Måling af mekaniske materialeparametre som spænding, tøjning, hårdhed, slagsejhed og udmattelse (Wohlerkurve) lab. øvelser.

- Måling af materialers kemiske sammensætning ud fra spektroskopi/røntgenanalyse og andre testmetoder.
- Introduktion til materialers atomare opbygning, krystallografiske og amorfe strukturer.
- Introduktion og brug af fase-diagrammer/ faseomdannelse & tilstandsdiagrammer, herunder masseandele ved fase-ligevægt.
- Ståltyper og legeringsstoffer for de.
- Varmebehandlingsforløb af stål så ønskede mekaniske egenskaber opnås.
- Ændringer i materialernes opbygning og struktur når de påvirkes mekanisk eller termisk.
- Introduktion til emnet korrosion med hovedvægt på korrosion af metaller i fugtige/ tørre omgivelser.
- Introduktion til forskellige korrosionsbeskyttende foranstaltninger samt valg af den bedste metode under givne omstændigheder.
- Analyse af materialerne i en given komponent samt forslag til valg af disse.

Læringsmål

Den studerende forventes efter at have gennemført kurset at kunne:

Viden

- Beskrive metalliske materialers mekaniske egenskaber og anvendelse.
- Beskrive keramiske materialers mekaniske egenskaber og anvendelse.
- Beskrive plastmaterialer/ kompositmaterialers mekaniske egenskaber og anvendelse.
- Beskrive begreberne spænding og tøjning og analysere en trækprøvegraf og anvende de data, der kommer fra analysen af en trækprøve graf.
- Beskrive begreberne hårdhed, slagsejhed, udmattelse (udmattelsesbrud) og gennemføre beregninger af disse begreber.
- Beskrive begrebet korrosion. Korrosion af metaller i fugtige og tørre omgivelser. Give forslag til korrosionsbeskyttelse af komponenter under specifikke anvendelser.
- Vælge coating og overfladebehandling af metaller, plastmaterialer, keramik og glas ud fra en given anvendelse.
- Vælge ud fra en kritisk vurdering materialer til et givet produkt under hensyn til materialets miljømæssige belastninger under fremstilling, tilvirkning og bortskaffelse.
- Beskrive og bruge fase- tilstandsdiagrammer, herunder TTT diagrammer i forbindelse med varmebehandlinger.
- Kan i et produktudviklingsteam bidrage med relevant viden og informationssøgning og være i stand til at rådgive en kunde omkring materialer i relation til anvendelse og holdbarhed.

Færdigheder

- Definere materialeklasserne; metaller, polymerer (plast) og keramer.
- Identificere og kvantificere mekaniske egenskaber fra trækprøvnings data
- Anvende statistisk beregningsmetode på trækprøvningsdata.
- Udtrække relevant information fra datablade fra materialeleverandører. Genkende krystaltyper, enhedsceller og krystalgitter i metaller.
- Skelne mellem hovedtyperne af polymerer, keramer og kompositter Forklare styrkeøgende metoder og mekanismer i metaller.
- Beregne masseandele af faserne i binære legeringer under ligevægtsbetingelser.
- Have en forståelse for og kunne forklare nedbrydning af metaller (krybning, brud, udmattelse).
- Foreslå varmebehandlingsforløb af stål så ønskede mekaniske egenskaber opnås.

- Beregne kompositmaterialers mekaniske egenskaber ud fra indre struktur og materialevalg.
- Beregne middelmolekylvægten.

Kompetencer

- Have materialegrundlaget for at kunne lære fremstillingsteknik, statik, styrkelære og FEM.
- Deltage i produktudviklingsopgaver, der dækker over fremstilling, konstruktion og vurdering af emner i metal, plast og kompositter.
- Selvstændigt at søge, vurdere og tilegne sig yderligere viden inden for faget.

Undervisningsform

Undervisningen er baseret på aktiv indlæring gennem opgaveløsning og gruppe baseret projektarbejde med indledende holdundervisning.

Forudsætninger for prøvedeltagelse

- Godkendelse af alle skriftlige afleveringer.
- Alt udføres og afleveres efter retningslinjer angivet af den kursusansvarlige.

Prøver og hjælpemidler

- Mundtlig prøve. Prøvens varighed: 30 min samt 30 min. forberedelsestid. Tilladte hjælpemidler: Alle. Ingen internetadgang.

Omprøve: som ordinær prøve

Censur

Intern

Bedømmelse

7-trinsskalaen

Matematik 1

Kursusansvarlig

Jim Larsen Mclean

Semesterplacering

Efterår (13-ugers perioden)

ECTS

10

Undervisningssprog

Dansk

Kursustype

Obligatorisk

Forudsætninger

For studerende på bioteknologi: Adgangskrav for uddannelsen til diplomingeniør i bioteknologi.

For studerende på maskinteknologi: Adgangskrav for uddannelsen til diplomingeniør i maskinteknologi.

Formål

Kurset skal give de studerende det grundlæggende matematiske fundament for studiet til diplomingeniør. Der er således fokus på matematiske teorier og metoder, der kan anvendes i forbindelse med andre kurser på studiet, herunder projektarbejde. Kurset skal give de studerende en generel forståelse af, hvordan matematiske begreber, teorier og teknikker kan bruges i forbindelse med beskrivelse og analyse af forhold og problemstillinger, der er relevante både for uddannelsen og i ingeniørfaget.

Indhold

- Komplekse tal
- lineær algebra
- Funktioner af to variable
- Differentialligninger

Læringsmål

Den studerende forventes efter at have gennemført kurset at kunne:

Viden

- De reelle og komplekse tal
- Introduktion til komplekse funktioner
- Vektorrum og lineært uafhængige vektorer
- Matrixalgebra
- lineære ligningssystemer
- Egenverdiproblemet
- Gradient- og niveaukurver
- Stationære punkter og ekstrema
- Taylorudvikling
- 1. og 2. ordens lineære differentialligninger samt separable differentialligninger

Færdigheder

Komplekse tal

- Kunne foretage basale manipulationer med komplekse tal
- Løse 1. og 2. gradsligninger i det kompleksetalrum

Lineær algebra

- Gennemføre grundlæggende operationer på matricer bl.a. addition, subtraktion, multiplikation og invertering
- Løse lineære ligningssystemer vha. matrixmetoder
- Beregne determinanter og gennemføre egenverdianalyse for matricer

Funktioner af to variable

- Beregne partielt afledte
- Beregne retningsafledede
- Finde stationære punkter
- Bestemme typer af ekstrema
- Opstille approksimerende polynomium

Differentialligninger

- Kunne klassificere en differentialligning
- Kunne løse 1. og 2. ordens differentialligninger analytisk
- Kunne anvende separationsmetoden

Undervisningsform

Holdundervisning, podcasts og opgaveregning

Forudsætninger for prøvedeltagelse

Godkendelse af alle skriftlige afleveringer.

Alt udføres og afleveres efter retningslinjer angivet af den kursusansvarlige

Prøve og hjælpemidler

Mundtlig prøve med udgangspunkt i det gennemgåede stof. 30 min. forberedelse + 30 min. eksamination

Tilladte hjælpemidler: Egne noter. ingen internetadgang omprøve: som ordinær prøve

Censur

Intern: Mundtlig prøve

Bedømmelse

7-trinsskalaen

Projekt 2 Maskinkonstruktion

Kursusansvarlig

Per Bigum og Henrik Lund

Semesterplacering

Efterår (13- + 3-ugers perioden)

ECTS

15

Undervisningssprog

Dansk

Kursustype

Obligatorisk

Forudsætninger

Kompetencer svarende til deltagelse i Projekt 1 Produktudvikling.

Formål

Parallelt med en ingeniørmæssig teknisk udfordring, er det kursets formål at give de studerende en grundig forståelse for virksomheders opbygning, kompetencer og organisatoriske struktur, set fra et ingeniørmæssigt perspektiv.

Efter endt kursus vil den studerende have opnået en forståelse og fortrolighed for arbejdsgange og rutiner i en virksomhed, og dermed kunne bidrage aktivt i forbindelse med projektopgaver.

Indhold

Den studerende skal kunne bidrage i et team til løsning af en relativ kompleks teknisk opgave med Konstruktion, herunder dimensionering af kritiske dele i konstruktionen, samt teknisk dokumentation af løsningsforslaget. Derudover relevante produktudviklingsmodeller, samt dokumentere hele projektforsøget efter CDIO's faser, videnskabelig arbejdsmetode og under hensyntagen til FN's verdensmål.

Læringsmål

Den studerende forventes efter at have gennemført kurset at kunne:

Viden

- Viden om virksomheders opbygning og organisatoriske struktur
- Projektledelse af mindre udviklingsprojekter
- Projektstyring efter tidsplaner og relevante udviklingsmodeller
- Indsigt i samarbejde med forskellige faggrupper
- Kan konstruere og udarbejde teknisk dokumentation i CAD
- Kan beskrive og dokumentere et udviklingsprojektforløb
- Introduktion til ressourcestyring og projektøkonomi
- Projektplan og projektjustering
- Rapportskrivning

Færdigheder

- Kan identificere en problemstilling og udarbejde løsningsforslag
- Kan udarbejde en kravspecifikation og afgrænsning ud fra en praksisnær problemstilling, under hensyntagen til FN's verdensmål
- Anvende materialedata i forbindelse med dimensionering af statiske konstruktionselementer
- Søge og udvælge standard maskinelementer
- Udarbejde teknisk dokumentation med tolerancer efter GPS princippet
- Kommunikere et projekts forløb samt resultater på skrift og i tale
- Være i stand til at videns dele.

Kompetencer

- Anvende metodikken fra relevante udviklingsmodeller til løsning af en praktisknær udviklingsopgave
- Kortlægge og udvælge fremstillingsmetoder og materialer ud fra et etisk og bæredygtigt perspektiv
- Konstruere, dimensionere og styrkeberegne et projekt i relation til studieniveauet

Undervisningsform

Holdundervisning, workshops, virksomhedstilknyttet projekt og gruppearbejde.

Forudsætninger for prøvedeltagelse

- Opfyldelse af deltagelsespligten, som beskrevet i studieordningens afsnit 2.5
- Deltagelse i alle skemalagte værksteds- og virksomhedsbesøg
- Deltagelse i alle skemalagte undervisningsaktiviteter med ekstern underviser

Opfylder den studerende ikke kravet om deltagelsespligt kan han/hun ekskluderes fra sin projektgruppe og skal udføre et individuelt projekt.

Alt arbejde udføres og afleveres efter retningslinjer angivet af den kursusansvarlige

Prøve og hjælpemidler

- Aflevering af projektrapport
- Mundtlig prøve, hvor hver gruppe deltager samlet. Gruppen præsenterer først samlet deres projekt (15 min.). Herefter udspørges de studerende individuelt. Den individuelle prøves varighed: 15 min. pr. studerende.

Tilladte hjælpemidler: Projektrapport. Ingen internetadgang.

I den endelige bedømmelse tages udgangspunkt i en helhedsvurdering af projektet i forbindelse med den individuelle præstation.

Censur

Ekstern

Bedømmelse

7-trinsskalaen

Mekanik 2

Kursusansvarlig

Jim Larsen Mclean

Semesterplacering

Forår (13-ugers perioden)

ECTS

5

Undervisningssprog

Dansk

Kursustype

Obligatorisk

Forudsætninger

Adgangskrav for uddannelsen til diplomingeniør i maskinteknologi samt kompetencer svarende til deltaelse i kurserne Matematik 1 og Materialelære anbefales

Formål

At opnå forståelse for samspillet mellem (maskin)konstruktioners funktion og geometriske udformning, og sættes deltagerne i stand til at analysere simple (maskin)konstruktioners og delkomponenters stivhed, styrke og deformationsforhold.

Indhold

Kurset omhandler grundlæggende statik og styrkelære, dvs. statisk mekanik. Der fokuseres på kræfter og momenter, og deres indflydelse på (maskin)konstruktioner.

Kurset dækker følgende emner:

Enkeltkræfter. Moment af enkeltkraft. Kraftsystemer og moment resultanten. Kraft projektion. Moment om en linje. Statikkens hovedsætning. Samlinger i (maskin)konstruktioner. Indre frihedsgrader. Kræfter i rammer og maskiner på statisk bestemte konstruktioner. Snitkræfter og snitmomenter i bjælker. Punkformede og distribuerede belastninger. Hookes lov forenket normalspændinger og tværspændinger. Tilladelige spændinger. Inertimomenter, bøjningsstivheder og udbøjninger for simple elastiske bjælker og kompositbjælker. Vridning af rette cylindere og rør med cirkulært tværsnit. Euler's udbøjning.

Læringsmål

Den studerende forventes efter at have gennemført kurset at kunne:

Viden

- Vektorrepræsentation af kræfter og momenter
- Ligevægtsbetingelser for plane og rumlige kraftsystemer
- Stangkræfter i statisk bestemte plane og rumlige gitre
- Snitkræfter og snitmomenter i delsystemer
- Spændingsfordeling i bjælker
- Inertimomenter og bøjningsstivheder i homogene bjælker og kompositbjælker
- Bjælkedifferentialligningen
- Euler søjler
- Vridning af cirkulære stænger
- Kritisk bøjning ved dimensionering af konstruktion
- Reaktioner under tør friktion

Færdigheder

- Anvende vektorrepræsentation af kræfter og momenter
- Opstille ligevægtsbetingelser (statik) for plane og rumlige kraftsystemer
- Beregne stangkræfter i statisk bestemte plane og rumlige gitre
- Udregne snitkræfter og snitmomenter i bjælker ved brug af delsystemer
- Bestemme spændingsfordeling i bjælker, herunder maksima og minima
- Bestemme inertimomenter og bøjningsstivheder for homogene bjælker og for kompositbjælker
- Benytte bjælkedifferentialligningen til at beregne udbøjninger
- Benytte Euler søjler ved dimensionering af kritiske udbøjninger
- Beregne spændinger og deformationer ved vridning af cirkulære stænger
- Beregne kritisk tøjning i dimensionering af konstruktion
- Beregning af reaktioner under tør friktion

Kompetencer

- Have grundlaget for at kunne lære dynamik og FEM
- Deltage i produktudviklingsopgaver, der dækker over (maskin-)konstruktion
- Selvstændigt at søge, vurdere og tilegne sig yderligere viden inden for faget

Undervisningsform

Undervisningen er baseret på aktiv indlæring gennem gruppearbejde med indledende forelæsninger og aflevering af opgavesæt.

Forudsætninger for prøvedeltagelse

- Godkendelse af alle skriftlige afleveringer
- Der afleveres i løbet af kurset 4 obligatoriske skriftlige hjemmeopgaver. Disse opgaver skal være godkendt af den kursusansvarlige som en forudsætning for at kunne gå til prøve.

Alt udføres og afleveres efter retningslinjer angivet af den kursusansvarlige.

Prøve og hjælpemidler

- Mundtlig eksamen med udgangspunkt i pensum. Varighed: 30 minutters forberedelse og 30 minutters efterfølgende eksamen, inklusive votering og karaktergivning
- Tilladte hjælpemidler: Egne noter. Ingen internetadgang
- Omprøve: som ordinær prøve

Censur

Ekstern

Bedømmelse

7-trinsskalaen

Maskinelementer 1

Kursusansvarlig

Per V. Bigum

Semesterplacering

Forår (13-ugers perioden)

ECTS

5

Undervisningssprog

Dansk

Kurstype

Obligatorisk

Forudsætninger

Adgangskrav for uddannelsen til diplomingeniør i maskinteknologi samt kompetencer svarende til deltagelse i kurserne Matematik 1, Mekanik-1 og Materialeleære anbefales

Formål

At opnå forståelse for maskinelementers betydning, og samspillet mellem disses funktion. Kurset skal sætte deltagerne i stand til at analysere de forskellige maskinelementer, og få en forståelse af, hvor de kan anvendes. Deltagerne vil også blive i stand til at dimensionere de forskellige maskinelementer.

Indhold

Kurset omhandler grundlæggende læring og forståelse af de enkelte komponenters betydning i en maskinkonstruktion, og hvorledes disse kan være sammensatte til at løse et givent behov.

Kurset dækker følgende emner:

Beregning og dimensionering af bolte/pinbolte sikkerhedsklasser, svejsninger og a-mål, kæder og remme beregninger, fjedre, bremsere og koblingsberegninger, tandhjul og akselberegninger, samt dimensionering og levetidsbestemmelse for rulningslejer.

Læringsmål

Den studerende forventes efter at have gennemført kurset at kunne:

Viden

- Boltetyper og disses anvendelse
- Svejsemetoder og sikkerhedsklasser
- Kæder og kædehjul
- Remme og remhjul
- Fjedre og disses karakteristika
- Bremses
- Koblinger
- Tandhjul
- Aksler
- Rulningslejer

Færdigheder

- Beregning og udvælgelse af bolte
- Beregning af svejsninger og bestemmelse af a-mål
- Beregning og dimensionering af kædetræk og kædehjul
- Beregning og dimensionering af remme og remhjul
- Beregning og udvælgelse af fjedre
- Beregning af bremses og hvilke bremses der skal bruges i givet tilfælde
- Beregning af koblinger og hvor de forskellige koblinger bruges
- Tandhjul og gearing, motors drejningsmoment
- Aksler der er udsat for træk/tryk, forskydning bøjning og torsion
- Dimensionering af rullelejer belastet radialt og aksialt

Kompetencer

- Have grundlaget for at kunne lære dynamik og FEM
- Deltage i produktudviklingsopgaver, der dækker over (maskin-)konstruktion
- Selvstændigt at søge, vurdere og tilegne sig yderligere viden inden for faget

Undervisningsform

Undervisningen er baseret på aktiv indlæring gennem gruppearbejde med indledende forelæsninger og aflevering af opgavesæt.

Forudsætninger for prøvedeltagelse

- Godkendelse af alle skriftlige afleveringer
- Der afleveres i løbet af kurset 4 obligatoriske skriftlige hjemmeopgaver. Disse opgaver skal være godkendt af den kursusansvarlige som en forudsætning for at kunne gå til prøve.

Alt udføres og afleveres efter retningslinjer angivet af den kursusansvarlige.

Prøve og hjælpemidler

Mundtlig eksamen med udgangspunkt i pensum. Varighed: 30 minutters forberedelse og 30 minutters efterfølgende eksamen, inklusive votering og karaktergivning

Tilladte hjælpemidler: Egne noter. Ingen internetadgang Omprøve: som ordinær prøve

Censur

Intern

Bedømmelse

7-trinsskalaen

Matematisk modellering

Kursusansvarlig

Imad Abou-Hayt

Semesterplacering

Forår (13-ugers perioden)

ECTS

5

Undervisningssprog

Dansk

Kurstype

Obligatorisk

Forudsætninger

Kompetencer svarende til deltagelse i kurset Matematik 1.

Formål

Computerbaserede beregningsmetoder anvendes i vid udstrækning i forbindelse med ingeniørmæssige modelleringer og analyser af komplekse ingeniørmæssige systemer og procestekniske sammenhænge. For at kunne drage fuld nytte af disse beregningsmetoder er det vigtigt med en detaljeret viden om den teoretiske baggrund. Matematisk modellering sigter mod at gøre de studerende fortrolige med den matematik, der udgør fundamentet for disse avancerede computerbaserede beregningsmetoder.

Indhold

- Ordinære differentialligninger
- Systemer af ordinære differentialligninger
- Laplace transformationer og overføringsfunktioner
- Modellering og simulering af ingeniørmæssige systemer som kemiske, mekaniske, elektriske, fluid, termiske og blandede systemer ved brug af et GAS-værktøj.

Læringsmål

Den studerende forventes efter at have gennemført kurset at kunne:

Viden

- Forstå og forklare principper for opstilling og løsning af differentialligninger samt systemer af disse.
- Forstå og forklare Laplace transformationer og overføringsfunktioner.

Færdigheder

- Omsætte fysiske forhold til en matematisk model i form af en ligning og/eller et system af ligninger
- Anvende Laplace transformationer til løsning af differentialligninger
- Opstille systemer af differentialligninger på matrixform
- Formulere og løse n'te ordens differentialligninger
- Opstille og anvende matematiske modeller til beregning og simulering af relevante parametre for ingeniørmæssige systemer.

Kompetencer

- Beherske forskellige løsningsteknikker til forskellige typer af differentialligninger/systemer af differentialligninger, såvel analytiske som numeriske
- Beherske software, der kan anvendes til numerisk løsning af ordinære differentialligninger

Undervisningsform

Holdundervisning og opgaveregning.

Forudsætninger for prøvedeltagelse

- Godkendelse af alle skriftlige afleveringer
- Der afleveres i løbet af kurset 4 obligatoriske skriftlige hjemmeopgaver. Disse opgaver skal være godkendt af den kursusansvarlige som en forudsætning for at kunne gå til prøve.

•

Undervisningssprog

Dansk

Prøve og hjælpemidler

- Mundtlig eksamen med udgangspunkt i det gennemgåede stof. Varighed: 30 minutters forberedelse og 30 minutters efterfølgende eksamen, inklusive votering og karaktergivning.
- Tilladte hjælpemidler: Lærebøger, noter og et GAS-værktøj. Ingen internetadgang.

Omprøve: som ordinær prøve

Censur

Ekstern

Bedømmelse

7-trinsskalaen

Projekt 3 - Automatik, Elektronik og Programmering

Semesterplacering

Efterår (13-ugers perioden)

ECTS

15

Kursustype

Obligatorisk

Forudsætninger

Adgangskrav for uddannelsen til diplomingeniør i maskinteknologi-

Formål

Kurset skal give den studerende en grundlæggende forståelse for automatik og elektroteknik. Den studerende opnår komponentforståelse og bliver trænet i opbygning af forskellige styringsprincipper, herunder PLC programmering og relæteknik.

Ydermere gennemgår de studerende undervisning i AC og DC komponenter, samt opbygning og dokumentation af elektriske kredsløb ved hjælp af Micro controllere, sensorer og aktuatorer.

Indhold

Introduktion til Programmering i praksis

- Programmeringssprog: Relevant programmerings sprog, Ladder, Function Block Diagram, Sequential Function Chart
- Anvendelse af udviklingsmiljø til programmeringssproget
- Anvendelse af aritmetiske og logiske operatorer, forgreninger og "løkker"
- Organisering af kode ved hjælp af scripts og funktioner.
- Udarbejdelse af teknisk dokumentation.
- Grafisk visualisering af data i PLC/HMI jf. ISA 101

Automation

- Industrielle styringssystemer
- Hardware komponenter til automatisering og processtyring
- Materialetransportsystemer
- Enkelt stations produktionsceller
- Automatiserede produktionslinjer og montagelinjer
- Styringssystemer, herunder mekanisk-, relæ-, og PLCstyring
- Elektriske systemer, kredsløb og dokumentation
- Sikkerhedssystemer jf. Maskinforordningen

Læringsmål

Viden

Den studerende vil efter kurset opnå viden om:

Basale Principper inden for Programmering

- Forklare basale principper inden for programmering
- Anvende variable af forskellig type og udføre simple beregninger og logiske funktioner
- Organisere kode ved hjælp af scripts og funktioner.
- Anvende programmeringssprogets udviklingsmiljø og brugergrænseflade Programmering og Automatisering
- Designe og implementere programmer til løsning af simple ingeniørmæssige automationsproblemer.
- Anvende funktioner fra eksisterende programbiblioteker
- Gennemføre programmering af en PLC ud fra fysiske styringsopgaver Visualisering og Deling af Data
- Gøre rede for de elementer, der indgår i automatiserede systemer (elektriske og pneumatiske)
- Beskrive de forskellige styringssystemer og deres anvendelse
- Forklare, hvordan en serieproduktion kan automatiseres
- Vurdere hvilke forudsætninger der skal være til stede for valg af et givet automatiseringsniveau
- Beskrive funktionsmetoder for forskellige automatiserede løsninger og hvad disse kræver af støtte-systemer
- Beskrive komponenter og systemer i automatiserede løsninger.
- Elektriske styringssystemer med relæteknik og PLC Sikkerhed og Dokumentation
- Skrive teknisk dokumentation, Herunder dokumentation af program kode, nøgleskema, Ladder og logikdiagrammer samt sekventielle styringsformer
- Sikkerhedssystemer og værn Generel Automation
- Forstå fordele og ulemper ved automation generelt

Færdigheder

Den studerende vil efter kurset opnå færdigheder til at:

- Kunne programmere simple programmer i relevant programmeringssprog.
- Opsætning af udviklingsmiljøer til programmering i relevant programmeringssprog.
- Udvælge de rette pneumatiske og elektrotekniske komponenter til en opgave.
- Opbygge, simulere, programmere og teste styringssystemer af mindre automatiske kredsløb.
- Udarbejde, simulere og forstå el-dokumentation iht. relevante standarder.

Kompetencer

Den studerende vil efter kurset opnå kompetencer til at:

- Med sikkerhed forstå hvilke automationsløsninger der vil virke bedst til en given opgave.
- Anvende automatikkomponenter i opbygningen af en maskinkonstruktion.
- Kunne indgå i dialog om opbygning af et automationssystem med forskellige faggrupper.
- Bygge videre på den opnåede viden i mere avancerede kurser

Undervisningsform

Holdundervisning, workshops, laboratorie, projekt- og gruppearbejde

Forudsætninger for prøvedeltagelse

- Opfyldelse af deltagerpligten jf. studieordning afsnit 2.5
- Godkendelse af alle skriftlige afleveringer. Alt udføres og afleveres efter retningslinjer angivet af den kursusansvarlige

Prøve og hjælpemidler

- Aflevering af projektrapport på max 40 normalsider+ bilag og eventuelle prototyper og forsøgsopstillinger.
- Mundtlig prøve, hvor hver gruppe deltager samlet. Gruppen præsenterer først samlet deres projekt (15 min.). Herefter udspørges de studerende individuelt. Den individuelle prøves varighed: 15 min. pr. studerende.

Tilladte hjælpemidler: Projektrapport. Eventuelle prototyper og forsøgsopstillinger

I den endelige bedømmelse tages udgangspunkt i en helhedsvurdering af projektet i forbindelse med den individuelle præstation.

Censur

Ekstern

Bedømmelse

7-trinsskalaen

Produktionsteknik

Semesterplacering

Efterår (13-ugers perioden)

ECTS

5

Undervisningssprog

Dansk

Kursustype

Obligatorisk

Forudsætninger

Adgangskrav for uddannelsen til diplomingeniør i maskinteknologi

Formål

At opnå forståelse for fremstillingsprocesser, ressourcer og kvalitet, således den studerende kan vurdere og estimere kostpriser på fremstillede dele, samt opstille produktionslayout og sikre produkternes kvalitet.

Indhold

I kurset undervises der i de gængse fremstillingsteknologier og produktionsprocesser. Den studerende lærer at omsætte konstruktionsgrundlaget til et produktionsgrundlag, og derigennem at kortlægge et produktions-/vareflow og fremstille produktionslayout. Derudover lærer den studerende om kvalitetssikring og kvalitetsstyring, samt metoder til kontrolmåling.

Læringsmål

En studerende, der fuldt ud har opfyldt kursets mål, vil have viden inden for:

Viden

- Fremstillings- og produktionsprocesser
- Produktionstekniske principper, herunder:
 - produktionslayout
 - værdistrømsanalyse
- Produktionsgrundlag, herunder:

- Produktionsdata
 - Databehandling
- Produktionsteknisk grundlag, herunder:
- Stikprøvning og kontrolmåling
- Ressourcedisponering og planlægning
- Kostpriser
- Kvalitetsstyringssystemer, kvalitetssikring og kvalitetskontrol

Færdigheder

Den studerende har færdigheder inden for fagområdets generelle metoder, herunder:

- Forberede produktionen af et produkt med hensyn til virksomhedens øvrige systemer, kostpris og givent produktionslayout
- Den studerende skal kunne vurdere problemstillinger, samt opstille og vælge løsningsmuligheder, herunder:
 - sammenholde løsningsalternativer ift. økonomi og ressourceforbrug
 - omsætte konstruktionsgrundlaget til produktionsgrundlag
- Den studerende skal kunne formidle praksisnære problemstillinger og løsningsmuligheder til samarbejdspartnere og brugere, herunder:
 - formidle sine løsningsmuligheder og resultater i en praksisnær sammenhæng
- Udarbejde instruktioner og procedurer til kvalitetssikring
- Bearbejde og vurdere på statistisk datamateriale i forbindelse med kvalitetsmålinger

Kompetencer

Den studerende kan:

- forestå forberedelsen af produktionen af et givent produkt
- anvende relevante værktøjer til databearbejdning og dokumentation i forbindelse med produktionsforberedelse og kvalitetssikring
- deltage i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang
- selvstændigt søge, vurdere og tilegne sig yderligere viden inden for produktionsteknik

Undervisningsform

Undervisningen er baseret på aktiv indlæring gennem forelæsninger og opgaveløsning.

Forudsætninger for prøvedeltagelse

Godkendelse af alle skriftlige afleveringer.

Disse afleveringer skal være godkendt af den kursusansvarlige som en forudsætning for at kunne gå til prøve.

Alt udføres og afleveres efter retningslinjer angivet af den kursusansvarlige.

Prøve og hjælpemidler

Aflevering af projektrapport

Projekteksamen (enkeltmand/grupper) med mundtlig eksamen med udgangspunkt i et projekt.

Prøve: 15 min. præsentation (enkeltmand/grupper), herefter 15 min individuel eksaminering pr. studerende. Karakter gives for en helhedsvurdering af prøven.

Tilladte hjælpemidler:

Alle

Omprøve: som ordinær prøve

Censur

Intern

Bedømmelse

7-trinsskalaen

Litteraturhenvisninger

Operations Management: Processes and Supply Chains (14th ed.) Eget materiale

Matematik og Fysik for Ingeniører

Kursusansvarlig

!mad Abou-Hayt

Semesterplacering

5. semester, efterår (13-ugers perioden)

ECTS

5

Undervisningssprog

Dansk

Kurstype

Obligatorisk

Forudsætninger

Kompetencer svarende til gennemført Matematik 1 og Matematisk Modellering på Maskinteknologi-uddannelsen.

Formål

Kurset har til formål at styrke den studerendes teoretiske og anvendelsesorienterede grundlag for at anvende matematik og fysik til løsning af ingeniørmæssige problemstillinger inden for maskinteknologi. Kurset giver en intuitiv forståelse af centrale begreber inden for matematisk analyse og teknisk fysik med fokus på modellering, fortolkning og anvendelse i praksis.

Indhold

- Riemannintegraler og integrationsteknikker samt deres anvendelser i fysikken.
- Kurve- og planintegraler med anvendelser inden for fluidmekanik, varmetransmission og elektromagnetisk feltteori.
- Flade- og rumintegraler og deres tekniske anvendelser.
- Vektorfelter, gradient, divergens og rotation.
- Rektangulære, polære og sfæriske koordinatsystemer.
- Anvendelse af CAS-værktøjer.

Læringsmål

Viden

- Redegøre for integralers betydning i en, to og tre dimensioner.

- Forklare forskellige integraltyper og koordinatsystemer.
- Forklare grundlæggende begreber inden for vektoranalyse.

Færdigheder

- Anvende kurve-, flade- og rumintegraler til løsning af ingeniørproblemer.
- Opstille og analysere matematiske modeller.
- Anvende CAS-værktøjer og integrationsteknikker.

Kompetencer

- Selvstændigt anvende matematiske metoder til analyse af tekniske problemstillinger.
- Vurdere resultater og deres fysiske fortolkning.
- Kombinere analytiske og numeriske metoder.

Undervisningsform

Tavleundervisning, opgaveregning, gruppearbejde og anvendelse af CAS-værktøjer.

Forudsætninger for prøvedeltagelse

Fire skriftlige afleveringsopgaver skal være godkendt som forudsætning for deltagelse i eksamen.

Eksamen og hjælpemidler

Mundtlig prøve med 30 minutters forberedelse og 30 minutters eksamination.

Censur

Intern

Bedømmelse

7-trinsskalaen

Dynamik

Kursusansvarlig

Imad Abou-Hayt

Semesterplacering

Efterår (13-ugers perioden)

ECTS

5

Undervisningssprog

Dansk

Kurstype

Obligatorisk

Forudsætninger

Det anbefales, at den studerende har kompetencer svarende til Matematik 1, Matematisk modellering og Mekanik.

Formål

Kurset har til formål at give den studerende et solidt teoretisk og anvendelsesorienteret grundlag for analyse af partikler og stive legemers bevægelse. Der lægges vægt på modellering og anvendelse af mekanikkens grundprincipper samt analyse af mekaniske svingningssystemer med henblik på tekniske anvendelser inden for maskinteknik.

Indhold

- Kinematik for partikler og stive legemer.
- Translation og rotation med konstant og variabel acceleration.
- Newtons love og kraftbegrebet.
- Arbejde, energi og effekt.
- Bevægelsesmængde og impulsmoment.
- Massemidt punktsætningen og masseinertimoment.
- Bevarelsesætninger og energimetoder.
- Frie og dæmpede svingninger af systemer med en frihedsgrad.

Læringsmål

Viden

- Redegøre for dynamikkens grundlæggende principper.

- Forklare energi-, impuls- og impulsmomentmetoder.
- Forklare egenskaber ved lineære svingningssystemer.

Færdigheder

- Opstille og løse bevægelsesligninger for partikler og stive legemer.
- Anvende energi- og impulssætninger til analyse af mekaniske systemer.
- Bestemme egenfrekvens og dæmpningsforhold for simple svingningssystemer.

Kompetencer

- Modellere og analysere mekaniske systemer.
- Vurdere resultater og deres fysiske betydning.
- Anvende dynamikkens metoder i maskintekniske problemstillinger.
- Selvstændigt tilegne sig ny viden inden for fagområdet.

Undervisningsform

Holdundervisning, opgaveregning og aktiv læring gennem gruppearbejde og aflevering af opgavesæt.

Forudsætninger for prøvedeltagelse

Der afleveres fire obligatoriske skriftlige hjemmeopgaver. Alle afleveringer skal være godkendt som forudsætning for deltagelse i eksamen.

Prøve og hjælpemidler

Mundtlig prøve med 30 minutters forberedelse efterfulgt af 30 minutters eksamination. Tilladte hjælpemidler: egne noter. Ingen internetadgang. Omprøve afholdes som ordinær prøve.

Censur

Intern

Bedømmelse

7-trinsskalaen

Projekt 4 Maskinkonstruktion og elektroteknik

Kursusansvarlig

Jim Larsen Mclean

Semesterplacering

Forår (13-ugers perioden)

ECTS

15

Undervisningssprog

Dansk

Kursustype

Obligatorisk

Forudsætninger

Kompetencer svarende til deltagelse i kurserne Projekt 1, 2 og 3 anbefales. Kompetencer svarende til matematik 1 og mekanik er en forudsætning.

Formål

Formålet med kurset er at give den studerende en kobling mellem teori og praksis. Formålet er endvidere, at de studerende lærer projektarbejde gennem en struktureret tilgang til de enkelte delopgaver. Endelig er formålet, at kombinere elektriske komponenter, software og mekanik i et samlet mekatronik-projekt.

Indhold

Kurset indeholder en række delprojekter. Første delprojekt handler om at udarbejde kravspecifikation med udgangspunkt i brugerkrav, egne og markedsanalyse. Anden del af projektet fokuserer på research og brainstorming samt udvikling af ideer. Tredje delprojekt fokuserer dels på produktudvikling, der relaterer sig til den udarbejdede kravspecifikation samt dokumentation i form af 3D CAD-modellering og udarbejdelse af detailtegninger, dels sigter mod at designe og integrere nye udvalgte maskinelementer med henblik på at sikre den ønskede funktionalitet i produktet. Projektets fjerde del er afrapportering af processen i produktudviklingen med fokus at beskrive de anvendte metoder. Under forudsætning af tilstrækkelige ressourcer i tid og økonomi kan projektet indeholde fremstilling af enkeltkomponenter eller samling af færdig prototype.

Læringsmål

Den studerende forventes efter at have gennemført kurset at have opnået:

Viden

- Generel viden omkring maskinopbygning og konstruktionsdetaljer
- Viden om fortolkning af brugerkrav til udarbejdelse af produktspecifikationer
- Viden om identificering af standardkomponenter til anvendelse i et specifikt produktdesign
- Viden om beregningsteknisk verifikation af sub-assemblies og enkeltkomponenter
- Viden om specifikke standarder og protokoller ved maskinstyring
- Viden om Maskindirektivet / Maskinforordningen

Færdigheder

- Udvalge og indbygge sensorer til opsamling af relevant data
- Analysere data med henblik på forudsigelse af optimeringsmuligheder for produktet
- Anvende digital styrkeberegning i CAD til dimensionering og produktsimulering
- Udføre risikovurdering på mulige fejlkilder
- Gennemføre test og afprøvning af mekanisk udstyr
- Gennemføre faglig relevant vidensøgning i litteratur og relevante fora
- Praktiske færdigheder i forbindelse med adskillelse og samling af mekanik
- Kvalitetssikring og kontrol af maskinelementer (mål, tolerancer, overfladebeskaffenhed, hårdhed m.m.)
- Koble færdigheder inden for mekanik, elektronik og software

Kompetencer

- Redegøre for og anvende CDIO-principper i praksisnær projektsammenhæng
- Selvopdatering med nyeste viden gennem hele kursusforløbet
- Udarbejdelse af en dynamisk tids- og projektplan
- Samarbejde og vidensdeling på tværs i såvel den samlede projektgruppe som i delprojektgrupperne
- Kommunikere et projekts forløb samt resultater på relevante medier, eksempelvis sammandrag/rapport, video og animation

Undervisningsform

Selvstændig vidensøgning og tilegnelse af viden gennem relevantevidensressourcer, Ad hoc holdundervisning, projektvejledning og værkstedsarbejde.

Forudsætninger for prøvedeltagelse

- Opfyldelse af deltagelsespligten som beskrevet i studieordningens del 2.5
- Deltagelse i alle planlagte undervisningsaktiviteter med eksterne undervisere
- Deltagelse i alle planlagte virksomhedsbesøg og laboratoriearbejde

Opfylder den studerende ikke kravet om deltagelsespligt, kan han/hun ekskluderes fra sin projektgruppe og skal udføre et individuelt projekt.

Alt arbejde udføres og afleveres efter retningslinjer angivet af den kursusansvarlige.

Prøve og hjælpemidler

- Aflevering af projekt
- Mundtlig prøve, hvor hver gruppe deltager samlet. Gruppen præsenterer først samlet deres projekt (15 min.). Herefter udspørges de studerende individuelt
- Den individuelle prøves varighed: 15 min. pr. studerende

Tilladte hjælpemidler: Alle.

Den endelige bedømmelse vil være en helhedsvurdering (Produkt og rapport) samt af den enkeltes præstationen til den mundtlige prøve.

Censur

Ekstern

Fluid Mekanik

Kursusansvarlig

Imad Abou-Hayt

Semesterplacering

Forår (13-ugers perioden)

ECTS

5

Undervisningssprog

Dansk

Kursustype

Obligatorisk

Forudsætninger

Kompetencer svarende til deltagelse i kurserne Matematik 1, Matematisk modellering og Dynamik anbefales.

Formål

At give den studerende en teoretisk og praktisk baggrund i at formulere og løse strømningstekniske problemer inden for det energi- og maskintekniske område herunder strømningsmaskiner.

Indhold

Fluiders egenskaber, tryk, viskositet og overfladespænding. Hydrostatik, herunder opdrift og stabilitet. Kinematik. Kontinuitetsligning, impuls-ligning, impulsmomentligning og energiligning for fluider. Bernoulli's ligning. Dimensionsanalyse, modeller og lignedannethed. Introduktion til måleteknikker i fluid mekanik. Internt og eksternt flow. Rørstrømninger. Drag og lift. Strømningsmaskiner herunder pumper, turbiner, propeller og vindmøller. Introduktion til flowsimulering.

Læringsmål

Viden

Den studerende vil efter kurset opnå viden om:

- Laminare og turbulente strømningsanalyse
- Statiske tryk og kræfter
- Flowberegning efter Bernoulli's ligning
- Viskositet og krybestrømninger
- Pumpesystemer og vandkraftværker
- Teknologikendskab til strømningsmaskiner, herunder pumper, turbiner, propeller og blæsere

Færdigheder

- Analysere strømninger og dele af strømninger som laminære/turbulente, viskose/inviskose, stationære/instationære samt kompressible/inkompressible.
- Analysere statiske trykfordelinger, kræfter og opdriftskræfter, herunder stabilitet.
- Vurdere om Bernoulli's ligning eller Energiligningen kan anvendes for et givet flow.
- Anvende kontrolvolumen metode for masse, impuls, impulsmoment, og energi.
- Anvende dimensionsanalyse og forstå den fysiske betydning for bestemte dimensionsløse tal for en given strømning.
- Anvende strømningsmæssige overslagsberegninger på pumpesystemer og vandkraftværker.
- Analysere strømningskomponenter og måleteknikker.
- Anvende virkningsgrader og beregne energiforbrug for strømningsprocesser og komponenter.
- Forstå og anvende karakteristikker og hastighedsdiagrammer for strømningsmaskiner herunder blæsere, pumper, turbiner og propeller.
- Forstå funktionen i rotor og stator i kompressorer og turbiner og principperne i de forskellige pumpe- og turbinetyper, herunder Betz-limit for vindmøller.
- Studere ingeniørmæssig litteratur om fluid mekanik

Kompetencer

- Den studerende vil blive i stand til at forstå og inkludere fluidmekaniske systemer i projektarbejde, samt kommunikere tværfagligt om fluidmekaniske konstruktioner.

Undervisningsform

Holdundervisning og opgaveregning kombineret med laboratoriearbejde samt virksomhedsbesøg

Forudsætninger for prøvedeltagelse

- Godkendelse af alle skriftlige afleveringer.
- Der afleveres i løbet af kurset 4 obligatoriske skriftlige hjemmeopgaver. Disse opgaver skal være godkendt af den kursusansvarlige som en forudsætning for at kunne gå til prøve.

Alt udføres og afleveres efter retningslinjer angivet af den kursusansvarlige.

Prøve og hjælpemidler

- Mundtlig prøve med udgangspunkt i det gennemgåede stof. 30 min. forberedelse + 30 min. Eksamination.

Tilladte hjælpemidler: Alle. Ingen internetadgang Omprøve: som ordinær prøve.

Censur

Ekstern

Bedømmelse

7-trinsskalaen

Termodynamik

Kursusansvarlig

Imad Abou-Hayt

Semesterplacering

Forår (13-ugers perioden)

ECTS

5

Undervisningssprog

Dansk

Kursustype

Obligatorisk

Forudsætninger

Kompetencer svarende til deltagelse i kurset Matematik 1 anbefales.

Formål

Den studerende vil få grundlæggende viden om termodynamik og blive i stand til at udføre tilsvarende basale beregninger.

Indhold

Grundlæggende termodynamiske begreber og energiformer. Tilstandsstørrelser, varme og arbejde. Tilstandsdiagrammer, volumenændringsarbejde og entalpi. Første hovedsætning for åbne og lukkede systemer. Idealgasser. Entropi og anden lov, samt reversible og irreversible processer. Eksergi og anden lovs virkningsgrad. Fasediagrammer, faseskift. Stoffers egenskaber og brug af tilstandstabeller og -diagrammer. De basale termodynamiske kredsprocesser.

Læringsmål

Den studerende forventes efter at have gennemført kurset at kunne:

Viden

Basale lovmæssigheder og begreber inden for termodynamikken og energiomsætningen, herunder termodynamikkens rolle, egenskaber ved rene stoffer, termodynamikkens første og anden lov, vedvarende energi, entropi og eksergi.

Færdigheder

- Analysere et termodynamisk system og udvælge relevant teori mhp. at beregne relevante størrelser.
- Anvende termodynamiske beregninger til dimensionering af et system eller til valg af standardkomponenter.
- Beregne og afbilde processer for idealgasser og vanddamp.
- Analysere og udvikle energiomsættende maskiner.
- Beregne den samlede virkningsgrad af sammensatte energiomsættende systemer.
- Udføre opslag i relevante tabeller og diagrammer
- Udføre generel energianalyse af termodynamiske systemer.

Kompetencer

Blive i stand til at inkludere energiaspekter i maskintekniske projekter til at løse simple termodynamiske problemer og til at kommunikere med andre ingeniører om energiaspekter.

Undervisningsform

Holdundervisning og opgaveregning

Forudsætninger for prøvedeltagelse

Godkendelse af alle skriftlige afleveringer

Alt udføres og afleveres efter retningslinjer angivet af den kursusansvarlige.

Prøve og hjælpemidler

Skriftlig prøve. Prøvens varighed: 4 timer. Tilladte hjælpemidler: Alle. Dog ingen internetadgang.

Prøveformen ved omprøve: Mundtlig prøve hvor kursets tillærte færdigheder demonstreres ved gennemregning af opgaver ved tavle

Eksamensforudsætninger: som ved den ordinære prøve. Bedømmelse 7- trinskalaen. Ekstern censur.

Censur

Ekstern

Bedømmelse

7-trinsskalaen

Digital styrkeberegning

Kursusansvarlig

Per Bigum

Semesterplacering

Efterår (13-ugers perioden)

ECTS

5

Undervisningssprog

Dansk

Kurstype

Obligatorisk

Forudsætninger

Kompetencer svarende til deltagelse i kurserne Mekanik og Teknisk design anbefales.

Formål

Formålet med kurset er, at give den studerende de teoretiske og praktiske forudsætninger for, at kunne udføre valide digitale styrkeberegninger. Den studerende bliver i stand til at opstille valide beregningsmetoder, samt tolke resultater heraf. Beregningerne udføres med afsæt i praktiske eksempler og resultater sammenlignes med traditionel styrkeberegning samt praktiske forsøgsopstillinger

Indhold

- FEM's beregningsområde og beregningsmetoder
- Opsætning af FEM beregninger for statiskbelastede elementer på part og samlingsniveau
- Opsætning af FEM beregninger for emner udsat for resonans
- Opsætnings og tolkning af beregningsrapporter
- Laboratorieforsøg

Læringsmål

Kurset skal gøre de studerende i stand til at anvende FEM (Finite Element Method) metoden til statiske lineære beregninger. Den studerende skal få forståelse for de muligheder og begrænsninger, der knytter sig til anvendelsen af et kommercielt finite element program

Den studerende forventes efter at have gennemført kurset at kunne:

Viden

- Introduktion til FEM
- Beregningsområde, lineær og non-lineær
- Introduktion til tetrahedron elementer
- FEM metode for parter og samlinger
- Introduktion til plader og skalstrukturer
- Konvergens og singulariteter
- Parametrisk optimering
- Egenfrekvensstudie
- FEM rapport

Færdigheder

- Anvende FEM til løsning af statiske lineære problemer på part- og samlingsniveau
- Udføre optimering af simple design ved hjælp af parametrisk simulering
- Evaluere kvaliteten af de opnåede resultater
- Opbygge FEM rapporter med relevant informationer

Kompetencer

- Forstå de muligheder og begrænsninger, der knytter sig til anvendelsen af FEM software
- Udføre relevant FEM beregninger på praksisnære problemstillinger, herunder opbygning af beregningsrapporter

Forudsætninger for prøvedeltagelse

- Der afleveres i løbet af kurset 4 obligatoriske skriftlige hjemmeopgaver. Disse opgaver skal være godkendt af den kursusansvarlige som en forudsætning for endelig kursusopgave samt at kunne gå til prøve.
- Endelig kursusopgave (gruppearbejde 2 studerende) frigives 1 måned før semesterafslutning og afleveres sidste kursusdag.

Alt udføres og afleveres efter retningslinjer angivet af den kursusansvarlige

Undervisningsform

Holdundervisning, projektvejledning og laboratoriearbejde

Prøve og hjælpemidler

Mundtlig eksamen med udgangspunkt i endelig kursusopgave (gruppearbejde). Varighed: 15 minutters fælles præsentation og 30 minutters efterfølgende individuel eksamen, inklusive votering og karaktergivning

Tilladte hjælpemidler: Egne noter. Ingen internetadgang Omprøve: som ordinær prøve

Censur

Ekstern

Bedømmelse

7-trinsskalaen

Projekt 5 - Industri 4.0

Kursusansvarlig

Flemming Korf Davidsen

Semesterplacering

Efterår (13-ugers perioden)

ECTS

10

Undervisningssprog

Dansk

Kursustype

Obligatorisk

Forudsætninger

Kompetencer svarende til deltagelse i kurserne Projekt 1, 2 og 3 anbefales

Formål

Formålet med kurset er, at give den studerende praktisk og teoretisk erfaring med Industri 4.0 begrebet. Den studerende bliver trænet i konstant at søge nyeste viden inden for fagområdet, da Industri 4.0 er et koncept under konstant udvikling.

Samtidig skal den studerende opnå kompetencer til at arbejde projektorienteret og anvende digitale værktøjer i praksisnær problemstilling, herunder evne til at eksperimentere, styre, designe, udføre og dokumentere projektet på et højt niveau under inddragelse af tidligere kursers projektmetoder bl.a. CDIO mm.

Indhold

Den studerende skal via et tværfagligt projekt sætte sig ind i Industri 4.0-begrebet og dets anvendelsesmuligheder i en eksperimenterende opgave. Opgaven vil blive givet ved kursusstart.

I opgaven indgår: Opbygning af en prototype, som skal vise principper indenfor Industri 4.0 relateret til en praktisk industriel situation med fokus på Software udvikling og billedbehandling.

Interdisciplinært projektarbejde mellem IT, robotstyring.

Projektarbejdet vil træne den studerende i udviklingsarbejde med inddragelse af andre fagområder.

Industri 4.0

Begrebsteori om Industri 4.0

- Digitale tvillinger og produktionsteknik
- Intelligent mekanik
- Test og dataopsamling

Projektarbejde og formidling

- Udviklingsmodeller efter Industri 4.0 principper og projektfaser
- Interdisciplinært teamarbejde
- Systematisk vidensøgning i litteratur og relevante fora
- Rapportskrivning og projektpræsentation på højt niveau

Læringsmål

Den studerende forventes efter at have gennemført kurset at kunne:

Viden

- Industri 4.0 begrebet, herunder: IOT (internet of Things), Predictive maintenance, Smart sensors, Machine Learning, Big Data, Data visualization
- Predictive maintenance anvendelsesområder og programmering.
- Microcontroller, integrede systemer, Python programmering, OpenCV, Netværk (TCP/IP), Node Red, MOTT

Færdigheder

- Udvælge og indbygge sensorer til opsamling af data
- Analysere data med henblik på forudsigelse af sensortyper og optimeringsmuligheder
- Udføre risikovurdering på mulige fejlkilder (FMEA) ud fra digital simulering
- Gennemføre test og afprøvning af mekanisk udstyr
- Gennemføre faglig relevant viden søgning i litteratur og relevante fora at løse konkrete problemer
- Udvælgelse af den sensorteknologi, som vil føre til den hurtigste detektering af afvigelser

Kompetencer

- Anvende relevante teknologier fra Industri 4.0 begrebet i en praksisnær sammenhæng
- Selvopdatering med nyeste viden gennem hele kursusforløbet
- Udarbejdelse af en tids- og projektplan for et relevant problem.
- Samarbejde med en virksomhed om et praktisknært projektforsøg
- Kommunikere et projekts forløb samt resultater på relevante medier, eksempelvis sammen-
drag/rapport, video og animation

Undervisningsform

Holdundervisning, selvstændig vidensøgning, projektvejledning og laboratoriearbejde

Forudsætninger for prøvedeltagelse

- Opfyldelse af deltagelsespligten, som beskrevet i studieordningens del 2.4
- Opfylder den studerende ikke kravet om deltagelsespligt kan han/hun ekskluderes fra sin projekt-
gruppe og skal udføre et individuelt projekt
- Alt udføres og afleveres efter retningslinjer angivet af den kursusansvarlige

Prøve og hjælpemidler

- Aflevering af projekt
- Mundtlig prøve, hvor hver gruppe deltager samlet. Gruppen præsenterer først samlet deres pro-
jekt (15 min.). Herefter udspørges de studerende individuelt. Den individuelle prøves varighed:
15 min. pr. studerende.

Tilladte hjælpemidler: Alle.

Den endelige bedømmelse vil være en helhedsvurdering af det afleverede projekt samt præstationen til den mundtlige prøve.

Censur

Ekstern

Bedømmelse

7-trinsskalaen

Termodynamik

Kursusansvarlig

Imad Abou-Hayt

Semesterplacering

Forår (13-ugers perioden)

ECTS

5

Undervisningssprog

Dansk

Kursustype

Obligatorisk

Forudsætninger

Kompetencer svarende til deltagelse i kurset Matematik 1 anbefales.

Formål

Den studerende vil få grundlæggende viden om termodynamik og blive i stand til at udføre tilsvarende basale beregninger.

Indhold

Grundlæggende termodynamiske begreber og energiformer. Tilstandsstørrelser, varme og arbejde. Tilstandsdiagrammer, volumenændringsarbejde og entalpi. Første hovedsætning for åbne og lukkede systemer. Idealgasser. Entropi og anden lov, samt reversible og irreversible processer. Eksergi og anden lovs virkningsgrad. Fasediagrammer, faseskift. Stoffers egenskaber og brug af tilstandstabeller og -diagrammer. De basale termodynamiske kredsprocesser.

Læringsmål

Den studerende forventes efter at have gennemført kurset at kunne:

Viden

Basale lovmæssigheder og begreber inden for termodynamikken og energiomsætningen, herunder termodynamikkens rolle, egenskaber ved rene stoffer, termodynamikkens første og anden lov, vedvarende energi, entropi og eksergi.

Færdigheder

- Analysere et termodynamisk system og udvælge relevant teori mhp. at beregne relevante størrelser.
- Anvende termodynamiske beregninger til dimensionering af et system eller til valg af standardkomponenter.
- Beregne og afbilde processer for idealgasser og vanddamp.
- Analysere og udvikle energiomsættende maskiner.
- Beregne den samlede virkningsgrad af sammensatte energiomsættende systemer.
- Udføre opslag i relevante tabeller og diagrammer
- Udføre generel energianalyse af termodynamiske systemer.

Kompetencer

Blive i stand til at inkludere energiaspekter i maskintekniske projekter til at løse simple termodynamiske problemer og til at kommunikere med andre ingeniører om energiaspekter.

Undervisningsform

Holdundervisning og opgaveregning

Forudsætninger for prøvedeltagelse

Godkendelse af alle skriftlige afleveringer

Alt udføres og afleveres efter retningslinjer angivet af den kursusansvarlige.

Prøve og hjælpemidler

Skriftlig prøve. Prøvens varighed: 4 timer. Tilladte hjælpemidler: Alle. Dog ingen internetadgang.

Prøveformen ved omprøve: Mundtlig prøve hvor kursets tillærte færdigheder demonstreres ved gennemregning af opgaver ved tavle

Eksamensforudsætninger: som ved den ordinære prøve. Bedømmelse 7- trinskalaen. Ekstern censur.

Censur

Ekstern

Bedømmelse

7-trinsskalaen

Control Engineering

Course manager

Imad Abou-Hayt

Semester schedule

Autumn (13-week period)

ECTS

5 points

Language of instruction

English

Course type

Compulsory

Qualifications

Successful completion of Mathematics 1 and Mathematica[Modeling for students in Mechanical Technology and Biotechnology.

Objectives

The course provides students with a foundation for the modeling, analysis, simulation and design of feedback control systems. Emphasis is placed on dynamic modelling, controller design, performance analysis and the use of computational tools. Applications are drawn from mechanical, thermal, fluid, electromechanical and process systems.

Content

- Fundamentals of feedback control systems.
- Mathematica! modeling and linearization.
- Transfer functions and block diagrams.
- Dynamic characteristics and steady-state performance.
- Stability analysis, root locus and frequency response.
- PID controllers and Ziegler-Nichols tuning.
- Introduction to state-space analysis and design.
- Computer-aided analysis and laboratory exercises.

Learning Outcomes

Knowledge

- Explain modelling principles for dynamic systems.
- Explain transfer-function and state-space representations.
- Explain stability concepts and classical control techniques.
-

Skills

- Derive mathematical models of engineering systems.
- Perform time-domain and frequency-domain analyses.
- Design PIO controllers and compensators.
- Use engineering software for modelling and simulation.

Competences

- Assess the performance of feedback systems.
- Validate designs experimentally.
- Operate laboratory equipment and communicate technical results.

Teaching Method

Lectures, problem-solving sessions, case studies, computer exercises and laboratory work.

Qualifications for Examination Participation

Approval of mandatory assignments and laboratory exercises.

Examination and Aids

Written on-site examination of four hours. Permitted aids: textbooks, notes, laboratory reports, solved exercises and engineering software. Internet access is not permitted. The form of re-examination may differ from the ordinary examination.

Assessment and Grading

Internal examiner. The 7-point grading scale.

Bachelorprojekt

Kursusansvarlig

Jesper Stensbo Knudsen

Semesterplacering

Efterår

ECTS

20

Undervisningssprog

Dansk

Kursustype

Obligatorisk

Forudsætninger

Kurser svarende til 180 ECTS inkl. alle obligatoriske fag skal være bestået inden bachelorprojektet kan påbegyndes. Kurser svarende til 190 ECTS skal være bestået inden den studerende kan tilmelde til bachelorprøven

Formål

Ingeniøruddannelsen afsluttes med et bachelorprojekt, som skal dokumentere den studerendes evne til at anvende ingeniørmæssige teorier og metoder inden for et fagligt afgrænset emne

Emner/indhold

Projektarbejde som omhandler en selvstændig eksperimentel, empirisk og/eller teoretisk behandling af en praktisk problemstilling. Dette sker i samarbejde med en relevant virksomhed eller som en del af et udviklingsprojekt. Projektarbejdet kan udføres af en gruppe på højst 2 studerende.

Læringsmål

Den studerende forventes efter at have gennemført bachelorprojektet at kunne:

Færdigheder

- Udføre ingeniørmæssigt rutinearbejde inden for fagområdet

- Kommunikere resultater af et projekt skriftligt til fagfolk såvel som andre målgrupper f.eks. kunder
- Præsentere resultater af et projekt mundtligt og skriftligt

Kompetencer

- Styre og udføre et længere projektforløb mht. ressourcer og tid
- Inddrage relevante videnskabelige metoder samt faglitteratur i løsning af en kompleks problemstilling
- Afgrænse og finde løsningsmodeller til en ingeniørfaglig udfordring
- Integrere f.eks. sociale, økonomiske, proces-, miljø- og arbejdsmiljømæssige konsekvenser i en løsningsmodel
- Forholde sig kritisk og reflekterende til bachelorprojektets metoder og resultater
- Kunne formidle projektets faser og resultater i en videnskabelig rapport, der bl.a. har et koncist abstract, en udførlig diskussion og perspektivering samt gør korrekt brug af referencer

Undervisningsform

Projektvejledning

Forudsætninger for prøvedeltagelse

- Deltagelse i obligatoriske vejledningssessioner

Alt udføres og afleveres efter retningslinjer angivet af den kursusansvarlige og bachelorprojektvejleder.

Prøve og hjælpemidler

- Aflevering af projektrapport
- Individuel mundtlig prøve. Prøvens samlede varighed: 1 time. Herunder en mundtlig præsentation af projektet som helhed. Præsentationens varighed: 20 min

Tilladte hjælpemidler: Projektrapport samt præsentation. Ingen internetadgang.

Den endelige bedømmelse er en helhedsvurdering af projektrapporten samt præstationen ved den mundtlige prøve.

Censur

Ekstern

Bedømmelse

7-trinsskalaen