



# Studieordning for bacheloruddannelsen i maskinkonstruktion

Aalborg Universitet  
2015

**Forord**

I medfør af Bekendtgørelse af lov 960 af 14. august 2014 om universiteter (Universitetsloven) med senere ændringer fastsættes følgende studieordning for bacheloruddannelsen i maskinkonstruktion. Uddannelsen følger endvidere Rammestudieordningen og tilhørende Eksamensordning ved Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet.

## Indholdsfortegnelse

|                                                                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Kapitel 1: Studieordningens hjemmel mv.</b>                                                                                           | <b>4</b>  |
| 1.1 Bekendtgørelsesgrundlag                                                                                                              | 4         |
| 1.2 Fakultetstilhørsforhold                                                                                                              | 4         |
| 1.3 Studienævntilhørsforhold                                                                                                             | 4         |
| <b>Kapitel 2: Optagelse, betegnelse, varighed og kompetenceprofil</b>                                                                    | <b>4</b>  |
| 2.1 Optagelse                                                                                                                            | 4         |
| 2.2 Uddannelsens betegnelse på dansk og engelsk                                                                                          | 4         |
| 2.3 Uddannelsens normering angivet i ECTS                                                                                                | 4         |
| 2.4 Eksamensbevisets kompetenceprofil                                                                                                    | 4         |
| 2.5 Uddannelsens kompetenceprofil                                                                                                        | 5         |
| <b>Kapitel 3: Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse</b>                                                                               | <b>6</b>  |
| 3.1 Uddannelsesoversigt                                                                                                                  | 7         |
| 3.2 Maskinkonstruktion 1. semester                                                                                                       | 8         |
| 3.2.1 Introduktion til teknisk rapportskrivning                                                                                          | 8         |
| 3.2.2 Virkelighed og modeller                                                                                                            | 9         |
| 3.2.3 Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund                                                                            | 10        |
| 3.2.4 Grundlæggende maskinkonstruktion                                                                                                   | 11        |
| 3.2.5 Lineær algebra                                                                                                                     | 12        |
| 3.3 Maskinkonstruktion 2. semester                                                                                                       | 14        |
| 3.3.1 Modellernes virkelighed                                                                                                            | 14        |
| 3.3.2 Grundlæggende mekanik og termodynamik                                                                                              | 16        |
| 3.3.3 Grundlæggende statik og styrkelære                                                                                                 | 17        |
| 3.3.4 Calculus                                                                                                                           | 18        |
| 3.4 Maskinkonstruktion 3. semester                                                                                                       | 19        |
| 3.4.1 Udvikling af automatiserede maskinsystemer                                                                                         | 19        |
| 3.4.2 Maskinkonstruktion og automation                                                                                                   | 21        |
| 3.4.3 Videregående statik og styrkelære                                                                                                  | 22        |
| 3.4.4 Matematisk modellering og numeriske metoder                                                                                        | 23        |
| 3.5 Maskinkonstruktion 4. semester                                                                                                       | 25        |
| 3.5.1 A: Produktudvikling og -modning                                                                                                    | 25        |
| 3.5.2 B: Materialeteknologi og konstruktionsudformning                                                                                   | 27        |
| 3.5.3 Fremstillingsteknologi og optimering                                                                                               | 29        |
| 3.5.4 Stålkonstruktioner og mekaniske systemer                                                                                           | 30        |
| 3.5.5 Materialelære og materialevalg                                                                                                     | 31        |
| 3.6 Maskinkonstruktion 5. semester                                                                                                       | 32        |
| 3.6.1. Dynamisk påvirkede sammensatte maskinsystemer                                                                                     | 32        |
| 3.6.2 Varmetransmission og strømningsmekanik                                                                                             | 33        |
| 3.6.3 Kontinuummeknik, rumbjælker og stabilitet                                                                                          | 34        |
| 3.6.4 Anvendt statistik                                                                                                                  | 35        |
| 3.7 Maskinkonstruktion 6. semester                                                                                                       | 36        |
| 3.7.1 Bachelorprojekt                                                                                                                    | 36        |
| 3.7.2 Procesregulering og instrumentering                                                                                                | 38        |
| 3.7.3 Dynamik og udmattelse                                                                                                              | 40        |
| 3.7.4 Projektledelse og økonomi                                                                                                          | 41        |
| <b>Kapitel 4: Ikrafttrædelse, overgangsregler og revision</b>                                                                            | <b>42</b> |
| <b>Kapitel 5: Andre regler</b>                                                                                                           | <b>42</b> |
| 5.1 Regler om skriftlige opgaver, herunder bachelorprojektet                                                                             | 42        |
| 5.2 Regler om merit, herunder mulighed for valg af moduler, der indgår i en anden uddannelse ved et universitet i Danmark eller udlandet | 42        |
| 5.3 Regler omkring forløb og afslutning af bacheloruddannelsen                                                                           | 42        |
| 5.4 Særligt projektforsløb                                                                                                               | 42        |
| 5.5 Eksamensregler                                                                                                                       | 43        |
| 5.6 Dispensation                                                                                                                         | 43        |
| 5.7 Regler og krav om læsning af tekster på fremmedsprog                                                                                 | 43        |
| 5.8 Uddybende information                                                                                                                | 43        |

## **Kapitel 1: Studieordningens hjemmel mv.**

### **1.1 Bekendtgørelsesgrundlag**

Bacheloruddannelsen i maskinkonstruktion er tilrettelagt i henhold til bekendtgørelse nr. 1520 af 16. december 2013 om bachelor- og kandidatuddannelser ved universiteterne (Uddannelsesbekendtgørelsen) og bekendtgørelse nr. 670 af 19. juni 2014 om eksamen ved universitetsuddannelser (Eksamensbekendtgørelsen) med senere ændringer. Der henvises yderligere til bekendtgørelse nr. 1487 af 16. december 2013 (Bacheloradgangsbekendtgørelsen) og bekendtgørelse nr. 250 af 15. marts 2007 (Karakterbekendtgørelsen) med senere ændringer.

### **1.2 Fakultetstilhørsforhold**

Bacheloruddannelsen hører under Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet, Aalborg Universitet.

### **1.3 Studienævnstilhørsforhold**

Bacheloruddannelsen hører under Studienævnet for Industri og Global Forretningsudvikling ved School of Engineering and Science.

### **1.4 Censorkorps:**

Uddannelsen hører under censorkorpset for Ingeniøruddannelserne – Maskinretning.

## **Kapitel 2: Optagelse, betegnelse, varighed og kompetenceprofil**

### **2.1 Optagelse**

Optagelse på bacheloruddannelsen i maskinkonstruktion forudsætter en gymnasial uddannelse.

Uddannelsens specifikke adgangskrav er Dansk A, Engelsk B, Matematik A, Fysik B samt Kemi C eller Bioteknologi A jf. Adgangsbekendtgørelsen.

### **2.2 Uddannelsens betegnelse på dansk og engelsk**

Bacheloruddannelsen giver ret til betegnelsen Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (maskinkonstruktion). Den engelsksprogede betegnelse: Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Mechanical Design).

### **2.3 Uddannelsens normering angivet i ECTS**

Bacheloruddannelsen er en 3-årig forskningsbaseret heltidsuddannelse. Uddannelsen er normeret til 180 ECTS.

### **2.4 Eksamensbevisets kompetenceprofil**

Nedenstående vil fremgå af eksamensbeviset:

En bachelor har kompetencer erhvervet gennem et uddannelsesforløb, der er foregået i et forskningsmiljø.

En bachelor har grundlæggende kendskab til og indsigt i sit fags metoder og videnskabelige grundlag. Disse egenskaber kvalificerer bacheloren til videreuddannelse på et relevant kandidatstudium samt til ansættelse på baggrund af uddannelsen.

## 2.5 Uddannelsens kompetenceprofil

### Viden:

#### Vidensfeltet

En bachelor i maskinkonstruktion har forskningsbaseret viden om teori, metode og praksis inden for følgende ingeniørvidenskabelige og maskintekniske områder:

- Matematisk modellering, numeriske metoder (FEM) og statistik
- Termodynamik, Varmetransmission, Strømningsmekanik
- Mekaniske systemer og dynamik, Maskinteknik og maskinelementer, Produktudvikling og systematisk maskinkonstruktion
- 3D CAD og teknisk dokumentation, Automatiserede maskinsystemer, Stålkonstruktion og udmattelse
- Statik og styrkelære, Struktureel dynamik, Styling og Regulering
- Materiale teknologi, Fremstillingsteknologi

#### Forståelses- og refleksionsniveauet

En bachelor i maskinkonstruktion kan forstå og reflektere over teori, videnskabelige metoder og praksis inden for maskinteknik og stålkonstruktion.

### Færdigheder:

#### Typen af færdigheder

En bachelor i maskinkonstruktion kan anvende fagområdets videnskabelige metoder og redskaber samt generelle færdigheder til identificering og analyse af komplekse problemstillinger og varetage analyse-, og problemløsning inden for maskin- og stålkonstruktion. Her indgår især færdigheder til at vurdere teoretiske og praktiske maskintekniske problemstillinger samt begrunde og vælge relevante løsningsmodeller med brug af opstillede matematiske simulering- og/eller analysemodeller. Kan foretage videnskabelige analyser på baggrund af opnåede resultater fra modeller eller praktiske målinger på stålkonstruktioner og maskintekniske systemer.

#### Vurdering og beslutning

En bachelor i maskinkonstruktion kan vurdere teoretiske og praktiske maskintekniske problemstillinger samt foretage begrundede valg af relevante løsninger.

#### Formidling

En bachelor i maskinkonstruktion kan formidle maskintekniske problemstillinger og løsninger til fagfæller og ikke-specialister eller samarbejdspartnere og brugere gennem diskussion såvel som skriftlig og mundtlig afrapportering, og kan fremstille professionelt tegnings- og dokumentationsmateriale til fremstilling af maskintekniske komponenter.

### Kompetencer:

#### Handlingsrummet

En bachelor i maskinkonstruktion kan håndtere komplekse og udviklingsorienterede opgaver i studie- eller arbejdssammenhænge.

#### Samarbejde og ansvar

En bachelor i maskinkonstruktion kan selvstændigt indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med andre ingeniører og teknisk personale fra maskiningeniørbaserede og beslægtede områder med en professionel tilgang.

### Læring

En bachelor i maskinkonstruktion kan identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring i forskellige læringsmiljøer.

## **Kapitel 3: Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse**

Uddannelsen er modulopbygget og tilrettelagt som et problembaseret studium. Et modul er et fagelement eller en gruppe af fagelementer, der har som mål at give den studerende en helhed af faglige kvalifikationer inden for en nærmere fastsat tidsramme angivet i ECTS-point, og som afsluttes med en eller flere prøver inden for bestemte eksamensterminer.

Uddannelsen bygger på en kombination af faglige, problemorienterede og tværfaglige tilgange og tilrettelægges ud fra følgende undervisnings- og evalueringsformer, der kombinerer færdigheder og faglig refleksion:

- projektarbejde
- forelæsninger
- klasseundervisning
- studiekreds
- workshop
- opgaveløsning
- laboratorieforsøg
- målinger og registreringer i felten
- portfolioarbejde
- selvstudium

Hvis antallet af studerende, der følger et undervisningsmodul, er lavt, og/eller hvis antallet af studerende, der skal op til en omprøve, er lavt, kan studienævnet beslutte at en prøve foretages som enten en skriftlig eller mundtlig prøve under hensyntagen til praktiske og økonomiske forhold. Beslutningen skal offentliggøres for de studerende før starten af undervisningsmodulet i det første tilfælde og ved offentliggørelsen af tidspunktet for omprøven i det andet tilfælde.

### 3.1 Uddannelsesoversigt

Efterfølgende skemaer angiver ECTS-fordelingen på uddannelsens moduler på de enkelte semestre.

Alle moduler bedømmes med individuel karakter efter 7-trins-skalaen (7-skala) *eller* bestået / ikke bestået (B/IB). Alle moduler bedømmes ved ekstern prøve (ekstern censur) eller intern prøve (intern censur eller ingen censur).

Af uddannelsens 180 ECTS bedømmes 155 ECTS efter 7-trinsskalaen, og 60 ECTS bedømmes med ekstern censur.

| Semester        | Modul                                                   | ECTS | Bedømmelse | Prøve   |
|-----------------|---------------------------------------------------------|------|------------|---------|
| 1.              | Introduktion til teknisk rapportskrivning               | 5    | B/IB       | Intern  |
|                 | Virkelighed og modeller                                 | 10   | 7-skala    | Intern  |
|                 | Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund | 5    | B/IB       | Intern  |
|                 | Grundlæggende maskinkonstruktion                        | 5    | B/IB       | Intern  |
|                 | Lineær algebra                                          | 5    | 7-skala    | Intern  |
| 2.              | Modellernes virkelighed                                 | 15   | 7-skala    | Ekstern |
|                 | Grundlæggende mekanik og termodynamik                   | 5    | 7-skala    | Intern  |
|                 | Grundlæggende statik og styrkelære                      | 5    | 7-skala    | Intern  |
|                 | Calculus                                                | 5    | 7-skala    | Intern  |
| 3.              | Udvikling af automatiserede maskinsystemer              | 15   | 7-skala    | Ekstern |
|                 | Maskinkonstruktion og automation                        | 5    | 7-skala    | Intern  |
|                 | Videregående statik og styrkelære                       | 5    | 7-skala    | Intern  |
|                 | Matematisk modellering og numeriske metoder             | 5    | 7-skala    | Intern  |
| 4. <sup>1</sup> | A: Produktudvikling og -modning                         | 15   | 7-skala    | Ekstern |
|                 | B: Materialeteknologi og konstruktionsudformning        |      |            |         |
|                 | Fremstillingsteknologi og optimering                    | 5    | B/IB       | Intern  |
|                 | Stålkonstruktioner og mekaniske systemer                | 5    | 7-skala    | Intern  |
|                 | Materialelære og materialevalg                          | 5    | 7-skala    | Intern  |
| 5.              | Dynamisk påvirkede sammensatte maskinsystemer           | 15   | 7-skala    | Intern  |
|                 | Varmetransmission og strømningsmekanik                  | 5    | 7-skala    | Intern  |
|                 | Kontinuummeknik, rumbjælker og stabilitet               | 5    | 7-skala    | Intern  |
|                 | Anvendt statistik                                       | 5    | 7-skala    | Intern  |
| 6.              | Bachelorprojekt                                         | 15   | 7-skala    | Ekstern |
|                 | Procesregulering og instrumentering                     | 5    | 7-skala    | Intern  |
|                 | Dynamik og udmattelse                                   | 5    | 7-skala    | Intern  |
|                 | Projektledelse og økonomi                               | 5    | B/IB       | Intern  |
| SUM             |                                                         | 180  |            |         |

De studerende gives generelt valgfrihed i projektmodulerne vha. mulighed for at vælge forskellige projekter inden for samme tema.

Studienævnet for Industri og Global Forretningsudvikling kan ved små hold beslutte, at et kursusmoduls faglige indhold på et semester undervises på pågældende semesters projektmodul, idet projektmodulets ECTS-omfang øges tilsvarende.

Videnskabsteori indgår i uddannelsen i kursusmodulet Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund samt i projektmodulerne på 1., 4. og 6. semester

<sup>1</sup> På 4. semester vælges ét af valgfagene A eller B

## 3.2 Maskinkonstruktion 1. semester

### 3.2.1 Introduktion til teknisk rapportskrivning *Introduction to Technical Project Writing*

Forudsætninger: Ingen.

Mål: Studerende der har gennemført modulet:

*Viden:*

- Skal have kendskab til enkelte elementære begreber inden for den relevante projektvinkel/faglighed
- Skal have et grundlæggende kendskab til arbejdsprocesserne i et projektarbejde, videnstilegnelse og samarbejde med vejleder

*Færdigheder:*

- Skal kunne definere projektarbejdets mål og kunne skrive en konklusion, der besvarer projektarbejdets problemstilling
- Skal kunne beskrive og analysere en eller flere projektvinkler
- Skal kunne formidle projektets arbejdsresultater skriftligt, grafisk og mundtligt på en sammenhængende måde

*Kompetencer:*

- Skal kunne reflektere over den problemorienterede og projektorganiserede studieform og arbejdsprocessen
- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater
- Skal kunne reflektere over måder at formidle information til andre (skriftligt, mundtligt og grafisk)

Undervisningsform: Projektarbejde med vejledning

De studerende gives et tema, indenfor hvilket projektgruppen vælger en eller flere vinkler for problembearbejdning. Temaet dækker bredt de fagligheder, der indgår i det videre studieforløb inden for maskinkonstruktion.

Prøveform: Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.



### 3.2.2 Virkelighed og modeller *Reality and Models*

Forudsætninger: Introduktion til teknisk rapportskrivning

Mål: Studerende der har gennemført modulet:

*Viden:*

- Skal kunne definere og forstå de i projektarbejdet anvendte begreber samt have en grundlæggende forståelse for de anvendte metoder, teorier og/eller modeller
- Skal have kendskab til videnskabsteoretiske retninger og traditioner (objektivismesubjektivism) samt forestilling om verden, viden og læring, paradigmebegrebet, ingeniørvidenskab og sandhedsbegrebet
- Skal have viden om ingeniørfagets traditioner, grundlæggende antagelser og ingeniørens rolle i samfundet, samt etiske problemstillinger indenfor ingeniørvidenskaben
- 

*Færdigheder:*

- Skal kunne definere projektarbejdets mål og en strategi for problembearbejdning og kunne analysere og drage konklusioner under inddragelse af relevante sammenhænge
- Skal kunne skrive en konklusion, der besvarer projektarbejdets problemstilling
- Skal kunne foretage en vurdering af relevansen af i forbindelse med projektarbejdet indhentet information
- Skal kunne inddrage og beskrive relevante begreber, modeller, teorier og metoder anvendt til analyse af den valgte problemstilling
- Skal kunne formidle projektets arbejdsresultater på en struktureret og forståelig måde såvel skriftligt, grafisk og mundtligt
- Skal kunne analysere egen læreproces
- Skal kunne anvende en metode til organisering af projektarbejdet

*Kompetencer:*

- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater
- Skal kunne anvende projektarbejde som studieform
- Skal kunne reflektere over egne erfaringer med projektarbejdet og problembearbejdningen
- Skal kunne anvende de i projektarbejdet benyttede metoder/teorier i forbindelse med analyse af en problemstilling af lignende faglig karakter

Undervisningsform: Projektarbejde med vejledning evt. suppleret med forelæsninger, workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

De studerende gives et tema, der har fokus på den ingeniørmæssige tilgang til modellering/analyse af virkeligheden inden for maskinkonstruktion samt et projektkatalog med projektforslag fra forskellige fagmiljøer inden for maskinkonstruktion.

Prøveform: Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

### 3.2.3 Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund *Problem-Based Learning in Science, Technology and Society*

Forudsætninger: Ingen.

Mål: Efter kurset skal den studerende have:

*Viden:*

- *Viden* der gør den studerende i stand til at:
  - redegøre for grundlæggende læringsteori;
  - redegøre for teknikker til planlægning og styring af projektarbejde;
  - redegøre for forskellige tilgange til problembaseret læring (PBL); herunder Aalborg modellens udgangspunkt i problemer, der indgår i en samfundsmæssig og/eller humanistisk sammenhæng.
  - redegøre for forskellige tilgange til analyse og vurdering af ingeniørvidenskabelige problemstillinger og løsninger i et videnskabsteoretisk, etisk, og samfundsmæssigt perspektiv;
  - redegøre for konkrete metoder inden for maskinområdet til at udføre denne analyse og vurdering.

*Færdigheder*

- *Færdigheder*, der gør de studerende i stand til at:
  - planlægge og styre et problembaseret studieprojekt;
  - analysere projektgruppens organisering af gruppesamarbejdet, med henblik på at identificere stærke og svage sider, og på den baggrund komme med forslag til, hvordan samarbejdet i fremtidige grupper kan forbedres;
  - reflektere over årsager til og anvise mulige løsninger på eventuelle gruppekonflikter;
  - analysere og vurdere egen studieindsats og læring, med henblik på at identificere stærke og svage sider, og der ud fra overveje videre studieforløb og studieindsats;
  - reflektere over de anvendte metoder i et videnskabsteoretisk perspektiv
  - udpege relevante fokusområder, begreber og metoder til at vurdere og udvikle løsninger under hensynstagen til de samfundsmæssige og humanistiske sammenhænge i hvilke løsningen skal indgå.

*Kompetencer:*

- *Kompetencer*, som gør den studerende i stand til at:
  - indgå i et teambaseret projektarbejde;
  - formidle et projektarbejde;
  - reflektere og udvikle egen læring bevidst;
  - indgå i og optimere kollaborative læreprocesser;
  - reflektere over sit professionelle virke i relation til det omgivende samfund.

Undervisningsform: Kurset er organiseret som et mix af forelæsninger, seminarer, workshops, gruppekonsultation og selvstudie.

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen

### 3.2.4 Grundlæggende maskinkonstruktion

#### *Fundamentals of Mechanical Engineering*

Forudsætninger: Ingen.

Mål: Målet er at sætte den studerende i stand til at forstå og anvende grundlæggende ingeniørmæssige begreber og metoder inden for Maskinkonstruktion. Den studerende skal efter kurset kunne se fællesskabet og lighederne inden for det brede ingeniørmæssige område som Maskinkonstruktion dækker.

*Viden:*

- Skal have kendskab til systematiske metoder der anvendes i maskinkonstruktionens forskellige faser
- Skal have kendskab til de væsentligste maskinelementer
- Skal have viden om maskinteknik og mekaniske grundfunktioner
- Skal have viden om computerbaserede metoder til datahåndtering og beregning
- Skal have viden om produktsikkerhed og anvendelse af standarder
- Skal have kendskab til de væsentligste materialer anvendt i maskinsystemer og egenskaberne der karakteriserer disse

*Færdigheder:*

- Skal kunne anvende computerbaserede metoder (Computer Aided Design - CAD) til modellering og konstruktion
- Skal kunne give eksempler på problemnedbrydning samt behovs- og problemanalyse
- Skal kunne udarbejde en kravspecifikation
- Skal kunne foretage et systematisk valg af en maskinteknisk løsning
- Skal kunne formidle resultaterne af produktudviklingsforløbet til andre herunder kollegaer, offentlige myndigheder m.f.

*Kompetencer:*

- Skal kunne skitsere og sammensætte ideer vha. projektorganiserede metoder
- Skal kunne indgå i en dialog vedrørende optimale valg af konstruktive løsninger

Undervisningsform: Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

### 3.2.5 Lineær algebra

#### *Linear Algebra*

Forudsætninger: Ingen.

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

*Viden:*

- skal have viden om definitioner, resultater og teknikker indenfor teorien for lineære ligningssystemer.
- Skal have kendskab til lineære transformationer og deres sammenhæng med matricer.
- Skal have viden om computerværktøjet Matlab og dets anvendelse indenfor lineær algebra.
- Skal have kendskab til simple matrixoperationer.
- Skal have kendskab til invertibel matrix og invertibel lineær afbildning.
- Skal have kendskab til vektorrummet  $\mathbb{R}^n$  og underrum deraf.
- Skal have kendskab til lineær afhængighed og uafhængighed af vektorer, samt dimension og basis for underrum.
- Skal have kendskab til determinant for matricer.
- Skal have kendskab til egenværdier og egenvektorer for matricer og deres anvendelse.
- Skal have kendskab til projektioner og ortonormale baser.
- Skal have viden om første ordens differentiaalligninger, samt om systemer af lineære differentiaalligninger.

*Færdigheder:*

- Skal kunne anvende teori og regneteknik for lineære ligningssystemer til at afgøre løsbarehed, og til at bestemme fuldstændige løsninger og deres struktur.
- Skal kunne repræsentere lineære ligningssystemer ved hjælp af matrixligninger, og omvendt.
- Skal kunne bestemme og anvende reduceret echelonform af en matrix.
- Skal kunne anvende elementære matricer i forbindelse med Gauss-elimination og inversion af matricer.
- Skal kunne afgøre lineær afhængighed eller lineær uafhængighed af små sæt af vektorer.
- Skal kunne bestemme dimension af og basis for små underrum.
- Skal kunne bestemme matrix for en givet lineær afbildning, og omvendt.
- Skal kunne løse simple matrixligninger.
- Skal kunne beregne invers af små matricer.
- Skal kunne bestemme dimension af og basis for nulrum og søjlerum.
- Skal kunne beregne determinanter og kunne anvende resultatet af beregningen.
- Skal kunne beregne egenværdier og egenvektorer for simple matricer.
- Skal kunne afgøre, om en matrix er diagonaliserbar, og i bekræftende fald gennemføre en diagonalisering, for simple matricer.
- Skal kunne beregne den ortogonale projektion på et underrum af  $\mathbb{R}^n$ .
- Skal kunne løse separable og lineære første ordens differentiaalligninger, generelt, og med begyndelsesbetingelser.

*Kompetencer:*

- Skal udvikle og styrke sit kendskab til, forståelse af, og anvendelse af matematiske teorier og metoder indenfor andre fagområder.
- Skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med matematiske begreber indenfor lineær algebra.

Undervisningsform: Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer m.m.

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

### 3.3 Maskinkonstruktion 2. semester

#### 3.3.1 Modellernes virkelighed

##### *Reality of Models*

Som udgangspunkt for projektarbejdet gives de studerende et tema (inden for rammerne af projektmodulets titel) samt et projektkatalog med projektforslag, der bredt dækker fagligheder på overbygningsuddannelsen. Alle projekter-/projektforslag skal indeholde en teknisk-naturvidenskabelig faglighed indenfor statik/stål samt 3d CAD, mekanik og maskinkonstruktion.

Forudsætninger: Introduktion til teknisk rapportskrivning, samt Virkelighed og modeller

Mål: Studerende der har gennemført modulet:

##### *Viden:*

- Skal have kendskab til og forstå relevante begreber, modeller, teorier og metoder indenfor den relevante faglighed
- Skal have kendskab til forskellige metoder til videnstilegnelse, og metoder til bearbejdning af en problemstilling
- Skal kunne beskrive en funktion, i et mekanisk system hvor der sker ændringer i kræfter og bevægelser ved simple mekaniske funktionssammenhænge
- Skal have viden om dimensionering af konstruktionsdele mod fågangsbelastninger
- Skal have viden om fastsættelse af rimelige sikkerhedsfaktorer
- Skal have viden om elementær anvendelse af normer i forbindelse med dimensionering af lastbærende stålkonstruktioner
- Skal kunne redegøre for indhold og betydning af kravspecifikationer

##### *Færdigheder:*

- Skal kunne anvende og vælge relevante begreber, modeller, teorier og metoder indenfor den relevante faglighed til bearbejdning af en problemstilling
- Skal kunne formidle projektets arbejdsresultater på en klart struktureret, sammenhængende og præcis måde, både skriftligt, grafisk og mundtligt
- Skal kunne analysere egen læreproces
- Skal kunne planlægge og styre et projektarbejde, og kunne analysere projektgruppens organisering af projektarbejdet
- Skal kunne foretage systematisk valg af metoder til videnstilegnelse i forbindelse med problemanalyse og problembearbejdning
- Skal kunne foretage en kritisk vurdering af relevansen af indhentet viden i forhold til projektarbejdet, samt vurdere de valgte modeller, teoriers og/eller metoders egnethed
- Skal kunne vise anvendelse af strukturerede og systematiske metoder i produktudviklings- og konstruktionsprocessen
- Skal kunne forklare væsentlige principper bag materialers egenskaber
- Skal kunne anvende metoder til at udføre statiske kontrolberegninger i 2 dimensioner

##### *Kompetencer:*

- Skal kunne deltage i og håndtere forskellige former for projektarbejde i det videre studieforløb
- Skal på struktureret vis kunne tilegne sig færdigheder og ny viden i det videre studieforløb

Undervisningsform: Projektarbejde evt. suppleret med forelæsninger, workshops eller lignende

Prøveform: Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

### 3.3.2 Grundlæggende mekanik og termodynamik *Introduction to Mechanics and Thermodynamics*

Forudsætninger: Ingen.

Mål: Studerende, der gennemfører modulet, vil opnå

*Viden:*

- Viden om Newtons love
- Viden om statisk ligevægt
- Viden om arbejde og effekt
- Viden om kinetisk, potentiel og mekanisk energi
- Viden om bevægelsesmængde og -moment
- Viden om rotation og inertioment
- Viden om kraftmoment.
- Viden om termodynamikkens hovedsætninger
- Viden om ideale gasser
- Viden om varme, arbejde og indre energi
- Viden om termodynamiske materialeegenskaber
- Viden om Boltzmann-fordelingen
- Viden om entropi

*Færdigheder:*

- Løse simple problemer inden for de emner, der er opnået viden om

*Kompetencer:*

- Kunne anvende teorier og metoder inden for mekanik og termodynamik på simple modelsystemer
- Skal kunne udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder i mekanik og termodynamik inden for andre fagområder
- Skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber fra mekanik og termodynamik

Undervisningsform: Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.



### 3.3.3 Grundlæggende statik og styrkelære *Fundamental Statics and Strength of Materials*

Forudsætninger: Kursusmodulet Lineær algebra

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

Viden

- Skal have viden om grundlæggende konstruktionselementer og konstruktionstyper
- Skal have viden om modellering af laster og understøtninger
- Skal have viden om kraft- og momentbegrebet
- Skal kunne forstå ligevægtsligninger og ækvivalensbetingelser
- Skal kunne forstå begreberne statisk bestemthed, statisk ubestemthed og mekanismer
- Skal kunne forstå superpositionsprincippet
- Skal have viden om tværsnitskonstanter for plane bjælker, herunder areal, inertimoment og modstandsmoment
- Skal have viden om spændinger i plane bjælker / rammer / gitre
- Skal have viden om konstruktionsmaterialers mekaniske egenskaber gennem simple materialemodeller, herunder specielt lineært elastiske materialer
- Skal have viden om statiske, kinematiske og konstitutive betingelser for lineært elastiske plane konstruktioner

Færdigheder

- Skal kunne opstille statiske modeller for plane gitter-, bjælke-, og rammekonstruktioner
- Skal kunne afgøre statisk bestemthed af plane gitter-, bjælke-, og rammekonstruktioner
- Skal kunne foretage beregninger af reaktioner i statisk bestemte gitter-, bjælke-, og rammekonstruktioner
- Skal kunne beregne tværsnitsstørrelser for plane konstruktioner, herunder areal, statisk moment, inertimoment og modstandsmoment
- Skal kunne foretage beregninger af snitkræfter i statisk bestemte plane gitter-, bjælke-, og rammekonstruktioner
- Skal kunne anvende elasticitetsteorien til beregning af spændinger i disse konstruktioner
- Skal kunne anvende simple materialemodeller til eftervisning af konstruktionens bæreevne
- Skal kunne foretage deformationsberegninger på statisk bestemte plane bjælkekonstruktioner
- Skal kunne anvende notation og terminologi indenfor fagområdet

Kompetencer:

- Skal kunne indgå i en dialog vedrørende optimale valg af konstruktive løsninger.
- Skal kunne formidle resultaterne af statiske beregninger til andre, herunder kollegaer, offentlige myndigheder m. fl.

Undervisningsform: Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

Vurderingskriterier: Som angivet i rammestudieordningen.

### 3.3.4 Calculus

#### Calculus

Forudsætninger: Kursusmodul Lineær algebra.

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

#### Viden:

- Skal have kendskab til definitioner, resultater og teknikker inden for teorien for differentiation og integration af funktioner af to eller flere variable.
- Skal have kendskab til de trigonometriske funktioner og deres inverse funktioner.
- Skal have kendskab til de komplekse tal, deres regneregler og deres repræsentationer.
- Skal have kendskab til faktorisering af polynomier over de komplekse tal.
- Skal have kendskab til den komplekse eksponentialfunktion, dens egenskaber, og dens forbindelse med trigonometriske funktioner.
- Skal have kendskab til kurver i planen (både i rektangulære og polære koordinater) og rummet, parametrisering, tangentvektor og krumning for disse.
- Skal have kendskab til teorien for anden ordens lineære differentiaalligninger med konstante koefficienter.

#### Færdigheder:

- Skal kunne visualisere funktioner af to og tre variable ved hjælp af grafer, niveaukurver og niveauflader.
- Skal kunne foretage bestemmelse af lokale og globale ekstrema for funktioner af to og tre variable.
- Skal kunne bestemme areal, volumen, inertimoment og lignende ved anvendelse af integrationsteori.
- Skal kunne approksimere funktioner af en variabel ved hjælp af Taylors formel, og kunne anvende lineær approksimation for funktioner af to eller tre variable.
- Skal have færdighed i regning med komplekse tal.
- Skal kunne finde rødder i den komplekse andengradslikning og udføre faktorisering af polynomier i simple tilfælde.
- Skal kunne løse lineære anden ordens differentiaalligninger med konstante koefficienter, generelt, og med begyndelsesbetingelser.
- Skal kunne ræsonnere med kursets begreber, resultater og teorier, i simple konkrete og abstrakte problemstillinger

#### Kompetencer:

- Skal udvikle og styrke sit kendskab til, forståelse af, og anvendelse af matematiske teorier og metoder indenfor andre fagområder.
- Skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med matematiske begreber fra calculus.

Undervisningsform: Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer m.m.

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

### 3.4 Maskinkonstruktion 3. semester

#### 3.4.1 Udvikling af automatiserede maskinsystemer *Design of Automated Machinery*

Forudsætninger: Gennemført 1. – 2. semester af bacheloruddannelsen i maskinkonstruktion.

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

##### *Viden:*

- Skal have kendskab til effekttransmissionssystemer og styringen af disse
- Skal have viden om aktuatorer (motorer og cylindre)

##### *Færdigheder:*

- Skal kunne anvende maskintekniske grundfunktioner og grundelementer såsom at samle, at lejre, at tætne, at koble, at geare o.l.
- Skal kunne konstruere et mekanisk system baseret på en valgt principiel løsning, der indeholder væsentlige maskinelementer og strukturelle dele (lejer, aksel-nav forbindelser, bjælker, træk/trykstænger, boltesamlinger, svejsesamlinger), effekttransmissionssystemer (gearinger, linearføringer, aksler)
- Skal kunne anvende systematiske metoder til udarbejdelse af løsninger under hensyntagen til funktions- og betjeningskrav, fremstillings- og materialemuligheder, pålidelighed mv., samt præsentere disse i form af skitser, konstruktionstegninger og evt. modeller
- Skal kunne gennemføre en dynamisk simulering af løsningen under relevante driftsforhold.
- Skal kunne dokumentere løsninger beregningsmæssigt med hensyn til belastninger og udvalgte konstruktionselementers dimensioner
- Skal kunne forstå centrale begreber, teorier og metoder vedrørende projektenhedens produkt design, samt kunne anvende disse til analyse af konstruktioner og konstruktionsdetaljers pålidelighed Skal kunne anvende metoder til at foretage pålidelighedsvurderinger af effekttransmissionskæder
- Skal demonstrere fortrolighed med korrekt teknisk kommunikation og dokumentation herunder brug af begreber og symboler
- Skal kunne redegøre for indhold og betydning af kravspecifikationer

##### *Kompetencer:*

- Skal kunne formidle resultaterne af maskinkonstruktionsprocessen til andre, herunder kollegaer, offentlige myndigheder m. fl.
- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater
- Skal med udgangspunkt i et konkret industrielt produkt kunne redegøre for samspillet mellem produktets overordnede struktur og delkomponenter
- Skal kunne vurdere de valgte løsningers hensigtsmæssighed i forhold til alternative skitse-mæssigt beskrevne løsninger

Undervisningsform: Projektarbejde med vejledning, evt. suppleret med forelæsninger, workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

Prøveform: Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

### 3.4.2 Maskinkonstruktion og automation

#### *Machine Design and Automation*

Forudsætninger: Kursusmodulet Grundlæggende maskinkonstruktion.

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

*Viden:*

- Skal have viden om dimensionering af konstruktionsdele mod fågangsbelastninger og mod mangegangsbelastninger
- Skal have viden om fremskaffelse af nødvendige materialedata som grundlag for dimensionering
- Skal have viden om fastsættelse af lasttilfælde og relevante sikkerhedsfaktorer
- Skal have viden om spændingskoncentrationer og deres betydning
- Skal have viden om, hvordan man tager hensyn til fleraksede spændingstilstande
- Skal have viden om klassiske maskinelementer (f.eks. lejer, aksler og aksel/navforbindelser, skruer og forspændte skrueforbindelser)
- Skal have viden om elementær anvendelse af normer i forbindelse med dimensionering af lastbærende stålkonstruktioner
- Skal have viden om mekaniske udvekslingsystemer
- Skal have viden om elektriske motorers virkemåde
- Skal have viden om hydrauliske pumper og motorers virkemåde
- Skal have viden om metoder til styring og regulering af maskinsystemer
- Skal have viden om elektromagnetiske systemers virkemåde

*Færdigheder:*

- Skal kunne anvende modulets\* begreber, teorier og metoder kombineret med elementær klassisk faststofmekanik til analyse og hensigtsmæssig udformning af klassiske maskinelementer og svejste konstruktionsdele
- Skal kunne udforme og dimensionere et sammensat maskinsystem
- Skal kunne bestemme effektbehovet for et hydraulisk system
- Skal kunne bestemme effektbehovet for et elektromekanisk system
- Skal kunne vurdere virkningsgrader

*Kompetencer:*

- Skal kunne håndtere komplekse og udviklingsorienterede situationer i studie- eller arbejdsmæssige sammenhænge vedrørende dimensionering af klassiske maskinelementer
- Skal selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang vedrørende dimensionering af klassiske maskinelementer
- Skal kunne identificere egne læringsbehov og, i tilknytning til professionen, udvikle egen viden og færdigheder vedrørende dimensionering af klassiske maskinelementer

Undervisningsform: Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

Prøveform: Individuel skriftlig prøve. Prøvningen sker gennem opgavesæt, der individuelt løses og afleveres i kursusforløbet. Besvarelserne bedømmes, og deres karakterer vægtes. Ikke rettidigt afleverede besvarelser markeres som ikke bedømt.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

### 3.4.3 Videregående statik og styrkelære *Advanced Statics and Mechanics of Materials*

Forudsætninger: Kursusmodulerne: Lineær algebra, calculus, grundlæggende mekanik og termodynamik, grundlæggende statik og styrkelære

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

*Viden:*

- Skal have kendskab til begreberne arbejde og energi
- Skal kunne forstå det virtuelle arbejdes princip
- Skal have kendskab til metoder til analyse af statisk bestemte og ubestemte konstruktioner
- Skal have kendskab til elasticitetsteorien og plasticitetsteoriens øvre- og nedreværdisætning og entydighedssætningen
- Skal have kendskab til udvikling af plasticitet i tværsnit
- Skal have kendskab til kinematisk mulige mekanismer (brudfigurer) og statisk tilladelige snitkraft/spændingsfelter
- Skal have kendskab til forudsætninger og metoder til statisk beregning af konstruktionselementer i materialerne stål, træ og beton
- Skal have kendskab til anden ordenseffekter, der opstår for til excentrisk og tværbelastede søjler og modellering heraf

*Færdigheder:*

- Skal kunne foretage statiske beregninger vha. det virtuelle arbejdes princip
- Skal kunne foretage beregninger af snitkræfter i statisk ubestemte plane gitter-, bjælke-, og rammekonstruktioner
- Skal kunne anvende elasticitetsteorien og plasticitetsteoriens øvre og nedreværdisætninger til fastlæggelse af laster på konstruktioner/konstruktionselementer/tværsnit og til vurdering af konstruktioners bæreevne
- Skal kunne foretage statiske beregninger af forskellige typer af konstruktionselementer under forskellige materialeforudsætninger (stål, træ, beton) til vurdering af deres bæreevne og/eller stivhed.

Undervisningsform: Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

### 3.4.4 Matematisk modellering og numeriske metoder

#### *Mathematical Modeling and Numerical Methods*

Forudsætninger: Kursusmodulerne: Lineær algebra og Calculus

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

*Viden:*

- Skal have kendskab til grundlæggende modellering af 1. ordens og anden ordens differentiaalligninger.
- Skal have kendskab til grundlæggende modellering af elliptiske, hyperbolske og paraboliske partielle differentiaalligninger.
- Skal have kendskab til grundlæggende analyse af ovennævnte ordinære og partielle differentiaalligninger
- Skal have grundlæggende kendskab til løsning af 1. ordens og anden ordens differentiaalligninger, herunder Euler-Cauchyligninger.
- Skal have kendskab til grundlæggende begreber i numeriske metoder.
- Skal have kendskab til numerisk løsning af ikke lineære ligningssystemer, integraler, samt ordinære og partielle differentiaalligninger
- Skal have forståelse af og kunne anvende interpolationsteknikker, som Taylorpolynomium, Lagrange polynomium og Newton's Divided.
- Skal have forståelse af og kunne anvende Laplace-transformationer til løsning af differentiaalligninger.
- Skal have kendskab til divergens og rotation af vektorfelter
- Skal have forståelse af og kunne anvende Gauss' divergens-, Stokes - og Greens sætninger

*Færdigheder:*

- Skal udvise forståelse af modellering og analyse af ovennævnte ordinære og partielle differentiaalligninger
- Skal kunne anvende vektoranalysen og integralsætningerne i forbindelse med matematisk modellering
- Skal kunne anvende metoder, såvel analytiske som numeriske til løsning af ovennævnte ordinære og partielle differentiaalligninger
- Skal kunne anvende opstille og anvende den rigtige numeriske metode til løsning af en række forskellige områder såsom indenfor nulpunktssøgning, integration, interpolation, differentiaalligninger.
- Skal kunne opstille og løse 1- og 2-dimensionale varmeledningsligninger ved analytiske og numeriske metoder
- Skal kunne opstille og løse 1- og 2-dimensionale bølgeligninger ved analytiske og numeriske metoder
- Skal kunne opstille og løse Poissons og Laplace's differentiaalligninger ved numeriske metoder
- Skal kunne udvikle løsning af differentiaalligning efter system af egenfunktioner
- Skal kunne løse ovennævnte partielle differentiaalligninger ved anvendelse af Fourierrækker og separationsmetoden
- Skal kunne anvende Finite Element Metode og Finite Volume Metoden til løsning af partielle differentiaalligninger

*Kompetencer:*

- Skal kunne indgå i en dialog vedrørende optimale valg af analytiske og numeriske løsningsmetoder til partielle differentiaalligninger og resultater fra matematisk modellering generelt

- Skal kunne formidle opstilling og resultater af løsning af visse partielle differentialligninger til andre, herunder kollegaer, offentlige myndigheder m. fl.

Undervisningsform: Forelæsninger suppleret med projektarbejde

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.



### 3.5 Maskinkonstruktion 4. semester

#### 3.5.1 A: Produktudvikling og -modning *Product Development*

Forudsætninger: Gennemført 3. sem. på maskinkonstruktion *eller* Udvikling af automatiserede maskinsystemer, Maskinkonstruktion og automation, Fremstillingsteknologi og optimering (sidstnævnte følges sideløbende)

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

##### *Viden:*

- Har tilegnet sig viden om, hvordan et forholdsvist simpelt elektro-mekanisk produkt virker
- Har tilegnet sig viden om de fremstillingsprocesser, der har været anvendt til fremstilling af det elektro-mekaniske produkt, der er genstand for produktanalysen
- Skal kunne forstå sammenhængen mellem tolerancer og produktets funktion samt design.
- Skal have viden om metoder til analyse og undersøgelse/bestemmelse af materialer
- Skal have viden om plast-, kompositmaterialer, stål og aluminium
- Skal have viden om nedbrydning i plast- og kompositmaterialer
- Skal kunne redegøre for betydningen af et materialevalg i forhold til et produkts fremstilling og det færdige produkts mekaniske egenskaber

##### *Færdigheder:*

- Kan gennemføre en metodisk og konsekvent faglig vurdering af de opnåede resultater og disses pålidelighed og gyldighed
- Kan bearbejde den valgte tekniske problemstilling med inddragelse af relevante sammenhænge og/eller perspektiver
- Skal kunne konstruere et værktøj til fremstilling af et produkt eller produkt del i plast eller komposit
- Skal kunne forklare den videnskabelige metode og tilgang, der anvendes i projektet, samt fordele og ulemper - også i forhold til alternative metoder / tilgange.

##### *Kompetencer:*

- Skal kunne vælge, beskrive og anvende relevante tekniske modeller, teorier og metoder til analyse og bearbejdning af den valgte problemstilling
- Skal kunne formidle projektets arbejdsresultater og arbejdsprocesser på en klar og struktureret, sammenhængende og præcis måde
- Skal kunne planlægge og styre et projektarbejde
- Skal kunne analysere projektgruppens organisering af gruppesamarbejdet med henblik på at identificere stærke og svage sider
- Skal kunne identificere et materiale ud fra fremstillingsteknologi, funktion, tolerancekrav, udformning/design og økonomi
- Skal kunne varetage fremstillingen af et værktøj vha. metoder til projektstyring herunder tidsplan
- Skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater
- Kan foretage en kritisk vurdering af relevansen af den indhentede viden i forhold til projektarbejdet, herunder vurdere de valgte modeller, teorier og/eller metodernes egnethed
- Kan foretage systematisk valg af metoder til videnstilegnelse i forbindelse med problemanalyse og –formulering

- Skal have opnået en forståelse af den metodiske og videnskabsrelaterede tilgang til håndtering af projektets problem samt fordele og ulemper forbundet hermed.

Undervisningsform: Projektarbejde med vejledning, evt. suppleret med forelæsninger, workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

Prøveform: Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

### 3.5.2 B: Materialeteknologi og konstruktionsudformning

#### *Material Technology*

Forudsætninger: Gennemført 3. sem. på maskinkonstruktion *eller* Udvikling af automatiserede maskinsystemer, Maskinkonstruktion og automation, Fremstillingsteknologi og optimering (sidstnævnte følges sideløbende)

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

#### *Viden:*

- Har tilegnet sig viden om, hvordan et forholdsvist simpelt elektro-mekanisk produkt virker
- Har tilegnet sig viden om de fremstillingsprocesser, der har været anvendt til fremstilling af det elektro-mekaniske produkt, der er genstand for produktanalysen
- Skal have viden om metoder til analyse og undersøgelse/bestemmelse af konstruktionsmaterialer
- Skal have viden om udvalgte materialer såsom plast, komposit, stål og aluminium
- Skal have viden om svejseprocesser i stål og aluminium
- Skal have viden om samlingsmetoder i plast- og kompositmaterialer
- Skal kunne redegøre for betydningen af et materialevalg i forhold til et produkts fremstilling og det færdige produkts mekaniske egenskaber
- Skal have viden om konstruktionsudformningens og svejseteknologiens indflydelse på en svejst samlings kvalitet

#### *Færdigheder:*

- Kan bearbejde den valgte tekniske problemstilling med inddragelse af relevante sammenhænge og/eller perspektiver
- Kan foretage systematisk valg af metoder til videnstilegnelse i forbindelse med problemanalyse og –formulering
- Skal kunne konstruere et svejst produkt eller produkt del i stål eller aluminium
- Skal kunne anvise svejseprocedurer til fremstilling af svejste produkter
- Skal kunne udføre materialeundersøgelser særligt trækprøver og hårdhedsmålinger
- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne redegøre for, hvordan smeltede metaller flyder og størkner
- Skal kunne forklare den videnskabelige metode og tilgang, der anvendes i projektet, samt fordele og ulemper - også i forhold til alternative metoder / tilgange

#### *Kompetencer:*

- Skal kunne vælge, beskrive og anvende relevante tekniske modeller, teorier og metoder til analyse og bearbejdning af den valgte problemstilling
- Skal kunne planlægge og styre et projektarbejde
- Skal kunne analysere projektgruppens organisering af gruppesamarbejdet med henblik på at identificere stærke og svage sider
- Skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater

- Kan gennemføre en metodisk og konsekvent faglig vurdering af de opnåede resultater og disses pålidelighed og gyldighed
- Kan foretage en kritisk vurdering af relevansen af den indhentede viden i forhold til projektarbejdet, herunder vurdere de valgte modeller, teorier og/eller metodernes egnethed
- Skal have opnået en forståelse af den metodiske og videnskabsrelaterede tilgang til håndtering af projektets problemet samt fordele og ulemper forbundet hermed.

Undervisningsform: Projektarbejde med vejledning, evt. suppleret med forelæsninger, workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

Prøveform: Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

### 3.5.3 Fremstillingsteknologi og optimering *Manufacturing Technology and Optimization*

Forudsætninger: Ingen

Mål: Studerende, der gennemfører modulet

*Viden:*

- Skal have forståelse for industrielle kvalitetsprincipper
- Skal kunne forstå sammenhængen mellem materiale, funktion, fremstillingsteknologi og kvalitet
- Skal have viden om tegningshierarkiet

*Færdigheder:*

- Skal kunne vurdere sammenhængen mellem fremstillingsteknologi, styktal, geometrisk kompleksitet, tolerancekrav, funktion og kvalitet
- Skal kunne foretage en matematisk optimering i forhold til fremstillingstekniske overvejelser herunder produktets udformning i forhold til strukturelle egenskaber

*Kompetencer:*

- Skal kunne udforme og målsætte et maskinemne under hensyntagen til funktion og fremstilling
- Skal kunne anvende GPS tolerancesystemet

Undervisningsform: Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

Prøveform: Mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

### 3.5.4 Stålkonstruktioner og mekaniske systemer

#### *Steel Design and Mechanical Systems*

Forudsætninger: Kursus modulerne Lineær algebra, Calculus, Grundlæggende mekanik og termodynamik Grundlæggende statik og styrkelære

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

*Viden:*

- Skal have viden om udførelse af stålkonstruktioner
- Skal have viden om samlingsmetoder for stålkonstruktioner
- Skal have forståelse for begreber som kraft, moment og ligevægtstilstande
- Skal have forståelse for inertimomenter og masseinertimomenter
- Skal have viden om mekaniske strukturer
- Skal have forståelse for kinematik af stive legemer
- Skal have forståelse for kinetik af stive legemer og systemer af legemer på planart niveau
- Skal have viden om 3D kinetik af stive legemer

*Færdigheder:*

- Skal kunne anvende metoder til dimensionering af stålkonstruktioner
- Skal kunne dimensionere svejste og boltede samlinger i stålkonstruktioner
- Skal kunne udvælge passende understøtninger/indspændinger for at kunne analysere mekaniske strukturer og enkeltdele
- Skal kunne analysere stive plane mekaniske strukturer såvel statisk som dynamisk
- Skal kunne bestemme inertimomenter og masseinertimomenter af udvalgte elementer
- Skal kunne beskrive de kræfter og påvirkning der er på stive legemer i 3D

*Kompetencer:*

- Skal kunne håndtere udviklingsorienterede situationer i forbindelse med grundlæggende mekaniske systemer og elementer
- Skal selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang inden for grundlæggende mekaniske systemer
- Skal kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring indenfor grundlæggende mekaniske systemer
- Skal kunne udvikle et maskinsystem til tunge løft, hvori indgår en bærende stålkonstruktion samt et mekanisk system til at varetage en given løftefunktion

Undervisningsform: Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

### 3.5.5 Materialelære og materialevalg *Material Science and Material Selection*

Forudsætninger: Grundlæggende statik og styrkelære

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

*Viden:*

- Skal have viden om materialers opbygning
- Skal have viden om materialers egenskaber
- Skal have viden om ligevægtsdiagrammer
- Skal have viden om ikke-ligevægtsdiagrammer – TTT-diagrammer
- Skal have viden om metalliske materialer
- Skal have viden om plastmaterialer
- Skal have viden om kompositter
- Skal have viden om siliciumbaserede keramiske materialer
- Skal have viden om andre keramiske materialer
- Skal have viden om materialevalg
- Skal have viden om sammenføjning af materialer
- Skal have viden om overfladebehandling af materialer
- Skal have viden om korrosion og slid af materialer
- Skal have viden om materialeprøvning
- Skal have viden om forarbejdningsmetoder

*Færdigheder:*

- Skal kunne fortage et materialevalg
- Skal kunne bestemme en forarbejdningsmetode til et bestemt emne
- Skal kunne identificere materialer ud fra det tillærte gennem materialeprøvningsmetoder Skal kunne vurdere et givet materiale ud fra de beskrevne egenskaber

*Kompetencer:*

- Skal kunne vurdere et givet materiales egenskaber og egnethed til ingeniørmæssig brug
- Skal kunne vurdere, om et materiale i et givet miljø vil blive påvirket af kemisk og mekanisk nedbrydning, Skal kunne planlægge en behandling til beskyttelse af materialet eller kunne vælge et andet materiale.
- Skal kunne vælge et materiale til en given anvendelse
- Skal kunne vælge forarbejdningsmetode og evt. sammenføjningsmetode

Undervisningsform: Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

### 3.6 Maskinkonstruktion 5. semester

#### 3.6.1. Dynamisk påvirkede sammensatte maskinsystemer *Dynamically Loaded Machinery*

Forudsætninger: 4. semester i maskinkonstruktion.

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

*Viden:*

- Skal have forståelse for dynamiske og levetidsbetingede sammenhænge i et sammensat maskinsystem
- Skal have viden om beregningsmetoder for statisk ubestemte konstruktioner.
- Skal have viden om elementmetodens (FEM, The Finite Element Method) grundlæggende begreber, ligninger og løsningsmetoder
- Skal kunne forstå og reflektere over foranstående teorier, metoder og praksis
- Skal have kendskab til styring, regulering og overvågning af dynamisk påvirkede sammensatte maskinsystemer
- Skal kunne redegøre for sammenhænge mellem dynamiske påvirkninger og levetiden på et strukturelement
- Skal have viden om Palmgren-Miners delskadeshypotese

*Færdigheder:*

- Skal kunne anvende elementmetodeberegninger til vurdering af svejste detaljers udmattelsesstyrke/udmattelseslevetid
- Skal kunne analysere et dynamisk påvirket sammensat maskinsystem
- Skal kunne redegøre for anvendelse af modulets metoder i forhold til maskinkonstruktion og styrkeberegning
- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport

*Kompetencer:*

- Skal kunne håndtere komplekse og udviklingsorienterede situationer i studie- eller arbejdsmæssige sammenhænge vedrørende dimensionering af dynamisk påvirkede sammensatte maskinsystemer og svejste konstruktionsdele samt anvendelse af FEM
- Skal selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang vedrørende dimensionering af dynamisk påvirkede sammensatte maskinsystemer og svejste konstruktionsdele samt anvendelse af FEM.
- Skal kunne identificere egne læringsbehov og, i tilknytning til professionen, udvikle egen viden og færdigheder vedrørende dimensionering af dynamisk påvirkede sammensatte maskinsystemer og svejste konstruktionsdele samt anvendelse af FEM
- Skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater

Undervisningsform: Projektarbejde med vejledning, evt. suppleret med forelæsninger, workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

Prøveform: Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.



### 3.6.2 Varmetransmission og strømningmekanik *Heat Transfer and Fluid Mechanics*

Forudsætninger: Kursusmodulet Grundlæggende mekanik og termodynamik

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

*Viden:*

- Skal have viden om maskinteknisk termodynamik, grundlæggende strømningsslære, konvektiv varmeovergang, varmeledning udtrykt ved termisk modstandsnetværk og laboratoriesikkerhed.
- Skal kunne forstå
  - Grundlæggende maskinteknisk termodynamik:
  - Grundlæggende strømningsslære
  - Grundlæggende varmetransmission
  - Sikkerhed ved arbejde i laboratoriet

*Færdigheder:*

- Skal kunne anvende maskinteknisk termodynamik til løsning af praktiske problemstillinger i ingeniørmæssige sammenhænge.
- Skal kunne anvende grundlæggende strømningsslære til at løse strømningssrelaterede problemstillinger omkring strømninger i større rørsystemer med forskellige komponenter, såsom pumper, turbiner, ventiler, bøjninger og dyser.
- Skal kunne anvende simpel strømningsslære til at analysere de fluidmekaniske påvirkninger på objekter omgivet af en fluid i bevægelse.
- Skal kunne beregne varmestrøm i termiske modstandsnetværk.
- Skal kunne beregne varmeovergang ved såvel eksterne som interne strømninger.
- Skal kunne vurdere sikkerheden ved arbejdet i laboratorier.

*Kompetencer:*

- Skal have evnen til at anvende fagområdet i tværfagligt samarbejde med andre fagområder.
- Skal have evnen til at anvende viden omkring sikkerhed i laboratoriet på en måde, så arbejdet med opstillinger udføres sikkerheds og sundhedsmæssigt korrekt.

Undervisningsform: Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

Prøveform: Der udarbejdes et miniprojekt, hvor problemstillingen forankres i den enkelte studerendes studieprogram. I miniprojektet analyseres en praktisk problemstilling, og resultatet præsenteres med afsæt i de indlærte færdigheder. Projektet dokumenteres med en kort rapport (max 10 sider) samt en præsentation på max 10 minutter.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

### 3.6.3 Kontinuummekanik, rumbjælker og stabilitet *Continuum mechanics, Three-Dimensional Beams and Stability*

Forudsætninger: Kursusmodulerne: Lineær algebra, Calculus, Videregående statik og styrkelære

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

#### *Viden:*

- Skal have kendskab til kontinuum mekaniske størrelser som spændings- og tøjningsbegreber i to og tre dimensioner
- Skal have kendskab til hovedtøjninger, hovedspændinger og hovedretninger
- Skal have kendskab til elasticitetstensoren, herunder for isotrope, orthotrope og anisotrope materialer
- Skal have kendskab til kinematiske, statiske og konstitutive betingelser for rumbjælker
- Skal have kendskab til Bernoulli Euler og Timoshenko bjælketeori
- Skal have kendskab til hovedretninger for bjælketværsnit
- Skal have kendskab til tværsnitskonstanter for rumbjælker
- Skal have kendskab til spændinger i rumbjælker, herunder fra skæv bøjning og vridning
- Skal have kendskab til vridning og forskydning i åbne og lukkede tværsnit, og specielt for tyndfligede
- Skal have kendskab til avancerede stabilitetsproblemer, eksempelvis kipning og foldning.

#### *Færdigheder:*

- Skal kunne beregne kontinuum mekaniske størrelser som hovedtøjninger, hovedspændinger og retninger
- Skal kunne beregne tværsnitskonstanter og hovedretninger for rumbjælketværsnit
- Skal kunne beregne snitkræfter og spændinger i rumbjælker fra skæv bøjning, forskydning og vridning
- Skal kunne gennemføre en stabilitetsberegning for udvalgte konstruktioner

#### *Kompetencer:*

- Skal kunne vælge en bjælketeori, der er passende for et givet strukturelt problem
- Skal kunne identificere strukturelle problemer, hvor en stabilitetsanalyse er nødvendig.

Undervisningsform: Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

### 3.6.4 Anvendt statistik *Applied Statistics*

Forudsætninger: Kursusmodulerne Lineær algebra, og Calculus

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

*Viden:*

- Skal have kendskab til grundlæggende begreber indenfor sandsynlighedsregning, statistik og kvalitetskontrol
- Skal have kendskab til anvendelse af matlab herunder statistiktoolboksen til løsning af problemstillinger indenfor statistik og kvalitetskontrol

*Færdigheder:*

- Skal kunne vælge den rigtige model for en sandsynlighedsmodel og foretage beregninger i samme. Det gælder såvel diskrete som kontinuerte fordelinger.
- Skal kunne håndtere såvel 1-dimensionelle som flerdimensionelle stokastiske variable og de hertil knyttede fordelinger, såvel diskrete som kontinuerte.
- Skal kunne beregne middelværdi, spredning for 1-dimensionelle stokastiske variable og endvidere indføres i beregning og forståelse af kovarians for flerdimensionelle stokastiske variable.
- Skal kunne vælge den rigtige statistiske metode og foretage beregninger heri, såvel mht. konfidensintervaller som hypotesetest indenfor 1- stikprøve, 2 stikprøve, variansanalyse og regressionsanalyse, såvel indenfor kontinuerte som diskrete sandsynlighedsfordelinger.
- Skal kunne opstille og beregne på problemstillinger indenfor proceskontrol og varekontrol, det gælder såvel indenfor kontinuert som alternativ variation.
- Skal kunne håndtere såvel traditionel løsningsteknikker som matlabløsninger.
- Skal kunne tolke, de ved den korrekt statistik valgte metode, de fremkomne resultater herunder anvendelse.
- Skal kunne opstille og anvende ikke-parametriske tests på kvalitative data

*Kompetencer:*

- Skal kunne indgå i en dialog vedrørende optimale valg af metode indenfor sandsynlighedsregning, statistik og kvalitetskontrol.
- Skal kunne formidle resultaterne af beregningerne til andre, herunder kolleger, offentlige myndigheder mv.

Undervisningsform: Kombination af forelæsninger, øvelsesopgaver

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

### 3.7 Maskinkonstruktion 6. semester

#### 3.7.1 Bachelorprojekt *Bachelor Project*

Forudsætninger: Gennemført 1. – 5. semester på bacheloruddannelsen i maskinkonstruktion

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

##### *Viden:*

- Skal ved inddragelse af mindst to væsentlige ingeniørmæssige fagligheder redegøre for, hvordan disse forskellige faglige discipliner hhv. påvirker og afhænger af hinanden
- Skal have kendskab til udførelsesmetoder og planlægning af projektets udførelse
- Skal have kendskab til metoder til vurdering af projektets økonomi og rentabilitet
- Skal have kendskab til entrepreneurskab, herunder muligheder for opstart af egen virksomhed
- Skal kunne reflektere over en virksomheds håndtering af innovation

##### *Færdigheder:*

- Skal kunne anvende videnskabsteoretiske metoder og begreber indenfor ingeniørfagets fagligheder
- Skal med udgangspunkt i en velafgrænset problemstilling kunne designe et mekanisk system, der skal opfylde en række krav f.eks. mht. pris, vægt, aktivering, levetid, ydeevne, styring, materialevalg, tolerancekrav, miljømæssige og termiske påvirkninger
- Skal kunne udarbejde en kravspecifikation indeholdende bl.a. krav til funktionalitet og ydeevne
- Skal kunne opsøge og udarbejde en løsning, og præsentere den i form af skitser, diagrammer, tekniske tegninger samt virtuelle og evt. fysiske prototyper
- Skal kunne anvende systematiske metoder til innovation og produktudvikling
- Skal kunne redegøre for formelbaserede metoder samt computerbaserede numeriske beregningsmetoder i forhold til maskinkonstruktion, styrkeberegning samt analyse af et sammensat maskinsystems mekaniske, statiske og dynamiske virkemåde
- Skal kunne analysere virksomheders organisationsformer

##### *Kompetencer:*

- Skal for et forholdsvis kompliceret produkt kunne anvise hvordan det specificeres, konstrueres og fremstilles, og på professionel vis kunne dokumentere dette
- Skal kunne udføre et projektarbejde omfattende eksperimentelle, empiriske og/eller teoretiske undersøgelser af en eller flere problemstillinger inden for centrale emner i sin uddannelse
- Skal kunne samarbejde i et team omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater
- Skal kunne udføre et projektarbejde ved vha. metoder til projektledelse/-styring
- Skal kunne indgå samarbejde i et team omkring innovation, produktudvikling og –design, maskinteknik og maskinkonstruktion, materialevalg og optimering af maskinsystemer vha. computerbaserede metoder

Undervisningsform: Projektarbejde med vejledning, evt. suppleret med forelæsninger, workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

Prøveform: Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

### 3.7.2 Procesregulering og instrumentering

#### *Process Control and Instrumentation*

Forudsætninger: Kursusmodulerne: Matematisk modellering og numeriske metoder  
Varmetransmission og strømningmekanik

#### *Viden:*

- Skal have viden om PI - diagrammer
- Skal have viden om modellering af fysiske systemer, bestemmelse af arbejds punkter og linearisering
- Skal have forståelse for et systems dynamiske og stationære opførsel, herunder indflydelsen af systemets type og orden, samt poler og nul punkter og deres indflydelse på systemets respons
- Skal have forståelse for analyse vha. rodkurver og viden om regulator design vha. rodkurver
- Skal have forståelse for et systems frekvensrespons (åben-sløjfe og lukket-sløjfe)
- Skal have forståelse for relativ stabilitet
- Skal have forståelse for design vha. frekvensresponsteknikker
- Skal have viden om analog implementering af regulatorer
- Skal have viden om måleteknik og dataopsamling vha en PC
- Skal have viden om software til opbygning/udvikling af programmer til dataopsamling og regulering
- Skal have viden om målekædens opbygning og virkemåde (dvs sensor, signal behandling og indikator)
- Skal have viden om klassiske sensorers virkemåde (tryk, temperatur, position, hastighed, acceleration, flow)
- Skal have viden om sampling, forskellige opkoblinger og målestøj

#### *Færdigheder*

- Skal kunne optegne blokdiagrammer på baggrund af PI - diagrammer
- Skal kunne modellere og analysere grundlæggende dynamiske systemer, herunder elektriske, mekaniske og termiske systemer, samt analogierne imellem disse
- Skal kunne opstille modeller af dynamiske systemer i form af overføringsfunktioner
- Skal kunne anvende reguleringsteorien til at specificere performancekriterier
- Skal kunne analysere et systems respons og stabilitet vha. de klassiske metoder
- Skal kunne udvælge passende regulatorer og forudsige/vurdere deres indflydelse
- Skal kunne anvende standard programmel til dataopsamling, styring og regulering
- Skal kunne opkoble og foretage målinger med klassiske sensorer til tryk, temperatur, position, hastighed, acceleration, flow
- Skal inden for det tilgængelige udstyr kunne vurdere den bedst egnede målekæde til et givet forsøg samt kvaliteten af de fremkomne data
- Skal kunne formidle problemstillingen, den anvendte løsningsmetode samt fortolke resultatet heraf

#### *Kompetencer:*

- Skal kunne anvende fagområdet i tværfagligt samarbejde med andre fagområder

Undervisningsform: Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

### 3.7.3 Dynamik og udmattelse *Dynamics and Fatigue*

Forudsætninger: Kursusmodulet: Stålkonstruktioner og mekaniske systemer

Mål: Studerende der gennemfører modulet skal have opnået følgende viden, færdigheder og kompetencer:

#### *Viden:*

- Skal have forståelse for strukturelle egenskaber som påvirker et systems dynamiske opførsel
- Skal have kendskab til metoder til analyse af et systems dynamiske opførsel
- Skal have kendskab til Finite Element baserede analyse af lineære elastiske dynamiske problemer
- Skal have kendskab og forståelse for udførsel af forsøg for at bestemme egenfrekvensen af en struktur
- Skal have viden om udmattelsesbruddets opståen samt faktorer, der påvirker det
- Skal have viden om faktorer, der påvirker levetiden på en struktur
- Skal have viden om hvordan et systems dynamiske opførsel kan påvirke en strukturs levetid
- Skal have viden om S-N diagrammer
- Skal have kendskab til udmattelse i svejste strukturer
- Skal have viden om typer af skadesregler og –principper for levetid

#### *Færdigheder:*

- Skal kunne analysere et dynamisk system med en frihedsgrad
- Skal kunne analysere et dynamisk system med flere frihedsgrader
- Skal kunne bestemme egenfrekvensen af en struktur vha. modalanalyse
- Skal kunne anvende Finite Element analyse for at bestemme en strukturs dynamiske opførsel
- Skal kunne planlægge og foretage et forsøg for at bestemme en strukturs dynamiske opførsel
- Skal kunne anvende et S-N diagram til at bestemme levetiden på et strukturelement

#### *Kompetencer:*

- Skal kunne bestemme egenfrekvensen for en struktur
- Skal kunne bestemme/vurdere en strukturs levetid

Undervisningsform: Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.



### 3.7.4 Projektledelse og økonomi *Project Management and Economics*

Forudsætninger: Ingen specifikke forudsætninger er nødvendige

Mål: Studerende der har gennemført modulet:

Viden:

- Skal have viden om økonomiske vilkår for maskinbranchen
- Skal have viden om budgettering, bogføring og budgetanalyse
- Skal have viden om drifts-, og investerings- og finansieringsmæssige kalkuler
- Skal have viden om generelle projektledelsesmodeller og entreprenørskab
- Skal have viden om grundlæggende projektplanlægningsværktøjer såsom tids- og ressourceplaner
- Skal have viden om generelle organisations-, motivations-, kommunikations- og entreprenørskabsteorier

Færdigheder:

- Skal kunne anvende sædvanlige metoder til kalkulation af omkostninger i produktionsvirksomheder
- Skal kunne anvende sædvanlige metoder til vurdering af investerings fordelagtighed samt til finansieringen af disse aktiviteter
- Skal kunne forklare almindelige hændelsers bogmæssige posteringer
- Skal kunne analysere regnskaber og på grundlag heraf vurdere den økonomiske situation
- Skal kunne argumentere for sædvanlige modeller for motivation, kommunikation og ledelse og anvende modellerne på mindre komplekse cases
- Skal kunne forklare traditionelle modeller for organisering af maskinprojekter samt mere moderne samarbejdsformer i sådanne projekter
- Skal kunne udforme relevante tids- og ressourceplaner ud fra principperne bag lean construction
- Skal kunne vurdere konkrete cases med henblik på deres anvendelse af konkretet arbejdsmiljømæssige redskaber.

Kompetencer

- Skal kunne redegøre for projektaktiviteters indvirkning på de økonomiske posteringer samt de styringsmæssige opgaver i projektledelsen
- Skal kunne redegøre for det økonomiske og ledelsesmæssige rationale i at arbejde aktivt med arbejdsmiljø.

Undervisningsform: Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.

Prøveform: Individuel mundtlig eller skriftlig prøve. Prøveformen fastsættes ved semesterstart.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

## **Kapitel 4: Ikrafttrædelse, overgangsregler og revision**

Studieordningen er godkendt af dekanen for Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet og træder i kraft pr. 1. september 2015 for studerende der optages på studiet og for studerende, der skal starte på 3. semester og 5. semester.

Studieordningen skal tages op til revision senest 5 år efter dens ikrafttræden.

## **Kapitel 5: Andre regler**

### **5.1 Regler om skriftlige opgaver, herunder bachelorprojektet**

I bedømmelsen af samtlige skriftlige arbejder skal der ud over det faglige indhold, uanset hvilket sprog de er udarbejdet på, også lægges vægt på den studerendes stave- og formuleringsevne. Til grund for vurderingen af den sproglige præstation lægges ortografisk og grammatisk korrekthed samt stilistisk sikkerhed. Den sproglige præstation skal altid indgå som en selvstændig dimension i den samlede vurdering. Dog kan ingen prøve samlet vurderes til bestået alene på grund af en god sproglig præstation, ligesom en prøve normalt ikke kan vurderes til ikke bestået alene på grund af en ringe sproglig præstation.

Studienævnet kan i særlige tilfælde (f.eks. ordblindhed og andet sprog end dansk som modersmål) dispensere herfor.

Bachelorprojektet skal indeholde et resumé på engelsk (eller, fransk, spansk eller tysk efter studienævnets godkendelse). Hvis projektet er skrevet på engelsk (engelsk, fransk, spansk eller tysk), kan resumeet skrives på dansk efter studienævnets godkendelse. Resumeet skal være på mindst 1 og må højst være på 2 sider (indgår ikke i eventuelle fastsatte minimum- og maksimumsidetal pr. studerende). Resumeet indgår i helhedsvurderingen af projektet.

### **5.2 Regler om merit, herunder mulighed for valg af moduler, der indgår i en anden uddannelse ved et universitet i Danmark eller udlandet**

Studienævnet kan i hvert enkelt tilfælde godkende, at beståede uddannelseselementer fra andre bacheloruddannelser træder i stedet for uddannelseselementer i denne uddannelse (merit). Studienævnet kan også godkende, at beståede uddannelseselementer fra en anden dansk eller udenlandsk uddannelse på samme niveau træder i stedet for uddannelseselementer efter denne studieordning. Afgørelser om merit træffes af studienævnet på baggrund af en faglig vurdering. For regler om merit se Rammestudieordningen.

### **5.3 Regler omkring forløb og afslutning af bacheloruddannelsen**

Inden udgangen af første studieår på bacheloruddannelsen skal den studerende, for at kunne fortsætte uddannelsen, deltage i alle prøver på første studieår. Første studieår skal være bestået senest inden udgangen af andet studieår efter studiestart, for at den studerende kan fortsætte sin bacheloruddannelse.

Der kan dog i særlige tilfælde dispenseres fra ovenstående.

Bacheloruddannelsen skal være afsluttet senest seks år efter, den er påbegyndt.

### **5.4 Særligt projektforsløb**

Den studerende kan på 3., 4. eller 5. semester, efter ansøgning, sammensætte et uddannelsesforløb, hvor projektarbejdet erstattes af andre studieaktiviteter jf. Rammestudieordningens afsnit 9.3.1.

### **5.5 Eksamensregler**

Eksamensreglerne fremgår af eksamensordningen, der er offentliggjort på Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultets hjemmeside.

### **5.6 Dispensation**

Studienævnet kan, når der foreligger usædvanlige forhold, dispensere fra de dele af studieordningens bestemmelser, der ikke er fastsat ved lov eller bekendtgørelse. Dispensation vedrørende eksamen gælder for den først kommende eksamen.

### **5.7 Regler og krav om læsning af tekster på fremmedsprog**

Det forudsættes, at den studerende kan læse akademiske tekster på moderne dansk, norsk, svensk og engelsk samt anvende opslagsværker mv. på andre europæiske sprog.

### **5.8 Uddybende information**

Gældende version af studieordningen er offentliggjort på studienævnets hjemmeside, herunder mere udførlige oplysninger om uddannelsen, herunder om eksamen.



# Studieordning for bacheloruddannelsen i maskinkonstruktion

Aalborg Universitet  
2015

Godkendt d. 22/12 14

/ Eskild Holm Nielsen  
dekan