

Studieordning for diplomingeniøruddannelsen i byggeri og industri med specialisering i maskindesign

**De Ingeniør-, Natur- og Sundhedsvidenskabelige Fakulteter
Aalborg Universitet
2010**

Godkendt d. 21/6-10
Eva Klindberg
dekan



Forord

I medfør af lov 985 af 21. oktober 2009 om universiteter (Universitetsloven) med senere ændringer fastsættes følgende studieordning for diplomingeniøruddannelsen i byggeri og industri med specialisering i maskindesign. Uddannelsen følger endvidere Rammestudieordningen og tilhørende Retningslinier for diplomingeniørpraktik samt Eksamensordning ved De Ingeniør-, Natur- og Sundhedsvidenskabelige Fakulteter.

Indholdsfortegnelse

Kapitel 1: Studieordningens hjemmel mv.	4
1.1 Bekendtgørelsesgrundlag	4
1.2 Fakultetstilhørsforhold	4
1.3 Studienævntilhørsforhold	4
Kapitel 2: Optagelse, betegnelse, varighed og kompetenceprofil	4
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
Kapitel 3: Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse	5
3.1 Uddannelsesoversigt	6
3.2 Modulbeskrivelser	7
Kapitel 4: Ikrafttrædelse, overgangsregler og revision	7
Kapitel 5: Andre regler	8
5.1 Regler om skriftlige opgaver, herunder bachelorprojektet	8
Appendiks: Modulbeskrivelser	10
Anvendt statistik	10
Bachelorprojekt	10
Calculus	12
Diplomingeniørpraktik	12
Dynamik og udmattelse	14
Dynamisk påvirkede sammensatte maskinsystemer	15
Fremstillingsteknologi og optimering	15
Grundlæggende maskinkonstruktion	16
Grundlæggende mekanik og termodynamik	17
Grundlæggende statik og styrkelære	18
Introduktion til teknisk rapportskrivning, P0	18
Kontinuummekanik, rumbjælker og stabilitet	19
Lineær algebra	20
Maskinkonstruktion og automation	21
Matematisk modellering og numeriske metoder	22
Materialelære og materialevalg	24
Modellernes virkelighed	24
Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund	25
Procesregulering og instrumentering	26
Produktudvikling og materialeteknologi	27
Stålkonstruktioner og mekaniske systemer	28
Udvikling af automatiserede maskinsystemer	29
Varmetransmission og strømningsmekanik	30
Videnskabsteori, entrepreneurskab og ingeniørpraktik	31
Videregående statik og styrkelære	31
Virkelighed og modeller, P1	32

Kapitel 1: Studieordningens hjemmel mv.

1.1 Bekendtgørelsesgrundlag

Diplomingeniøruddannelsen i byggeri og industri med specialisering i maskindesign er tilrettelagt i henhold til Undervisningsministeriets bekendtgørelse nr. 527 af 21. juni 2002 om diplomingeniøruddannelsen og bekendtgørelse 782 af den 17. august 2009 om eksamen i erhvervsrettede uddannelser med senere ændringer. Der henvises yderligere til bekendtgørelse nr. 239 af den 15. marts 2010 (Undervisningsministeriets adgangsbekendtgørelse) og bekendtgørelse nr. 262 af 20. marts 2007 (bekendtgørelse om karakterskala og anden bedømmelse) med senere ændringer.

1.2 Fakultetstilhørsforhold

Diplomingeniøruddannelsen hører under De Ingeniør-, Natur- og Sundhedsvidenskabelige Fakulteter, Aalborg Universitet.

1.3 Studienævnstilhørsforhold

Diplomingeniøruddannelsen hører under Studienævnet for Byggeri og Anlæg ved School of Engineering and Science.

Kapitel 2: Optagelse, betegnelse, varighed og kompetenceprofil

2.1 Optagelse

Optagelse på diplomingeniøruddannelsen i byggeri og industri med specialisering i maskindesign 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

Diplomingeniøruddannelsen giver ret til betegnelsen diplomingeniør i byggeri og industri med specialisering i maskindesign, Professionsbachelor i ingeniørvirksomhed. Den engelsksprogede betegnelse: Bachelor of Engineering in Mechanical Engineering with specialisation in Mechanical Design.

2.3 Uddannelsens normering angivet i ECTS

Diplomingeniøruddannelsen er en 3½-årig heltidsuddannelse, hvor uddannelsens vidensgrundlag er karakteriseret ved udviklingsbaseret, professionsbaseret og forskningstilknytning. Uddannelsen er normeret til 210 ECTS.

2.4 Eksamensbevisets kompetenceprofil

Nedenstående kompetenceprofil vil fremgå af eksamensbeviset:

En professionsbachelor har kompetencer erhvervet i et udviklingsbaseret studiemiljø med forskningstilknytning og med relevante, obligatoriske praktikforløb i dialog med aftagerne.

En professionsbachelor har grundlæggende kendskab til og indsigt i de centrale fag og metoder, der er behov for i professionen. Disse egenskaber kvalificerer professionsbacheloren til at udøve erhvervsfunktioner og fungere selvstændigt inden for fagområdet samt til videreuddannelse på et relevant master eller kandidatstudium.

2.5 Uddannelsens kompetenceprofil

Personer der opnår diplomingeniørgraden i byggeri og industri med specialisering i maskindesign:

Viden	<ul style="list-style-type: none">• Skal have viden om teori, metode og praksis inden for en profession eller et eller flere fagområder.• Skal kunne forstå og reflektere over teorier, metode og praksis.• Skal have viden om dynamiske belastningers påvirkning på sammensatte maskinsystemer og stålstrukturer
Færdigheder	<ul style="list-style-type: none">• Skal kunne anvende et eller flere fagområders metoder og redskaber samt kunne anvende færdigheder, der knytter sig til beskæftigelse inden for fagområdet/erne eller professionen.• Skal kunne vurdere teoretiske og praktiske problemstillinger samt begrunde og vælge relevante løsningsmodeller.• Skal kunne formidle faglige problemstillinger og løsningsmodeller til fagfæller og ikke-specialister eller samarbejdspartnere og brugere.• Skal kunne indgå i projektarbejde i en virksomhed• Skal kunne varetage projektledelse/-styring• Skal kunne varetage produktudvikling og –design• Skal kunne arbejde med maskinteknik og maskinkonstruktion• Skal kunne foretage et materialevalg
Kompetencer	<ul style="list-style-type: none">• Skal kunne håndtere komplekse og udviklingsorienterede situationer i studie- eller arbejdssammenhænge.• Skal selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang.• Skal kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring i forskellige læringsmiljøer.• Skal kunne forestår design/konstruktion og produktudvikling af maskinsystemer• Skal kunne vurdere anvendelsen af computerbaserede metoder til produktudvikling: CAD og FEM

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

Hvor der for moduler gælder særlige forhold vedrørende undervisningsformen, vil dette være anført ved pågældende modulbeskrivelse, jf. nedenfor.

Modulerne evalueres enten ved individuelle mundtlige eller skriftlige prøver som angivet i modulbeskrivelserne i appendiks.

For individuelle skriftlige prøver opererer studienævnet med følgende muligheder:

- Skriftlig prøve med løsning af udleveret opgavesæt
- Multiple choice
- Løbende evaluering af skriftlige opgaver

For individuelle mundtlige prøver opererer studienævnet med følgende muligheder:

- Mundtlig prøve med eller uden forberedelse
- Mundtlig prøve baseret på projektrapport
- Mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar
- Portfoliobaseret mundtlig prøve

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

Uddannelsens fire første semestre er fælles for alle specialiseringer. Specialiseringen sker på uddannelsens sidste to semestre.

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

Alle moduler bedømmes gennem individuel gradueret karakter efter 7-trinsskalaen (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 210 ECTS bedømmes 155 ECTS efter 7-trinsskalaen, og 105 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.	Produktudvikling og materialeteknologi	15	7-skala	Ekstern
	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	Ekstern
	Varmetransmission og strømningsmekanik	5	7-skala	Intern
	Kontinuummekanik, rumbjælker og stabilitet	5	7-skala	Intern
	Anvendt statistik	5	7-skala	Intern
6.	Procesregulering og instrumentering	5	7-skala	Intern
	Dynamik og udmattelse	5	7-skala	Intern
	Videnskabsteori, entrepreneurskab og ingeniørpraktik	5	B/IB	Intern
6.-7.	Diplomingeniørpraktik	30	B/IB	Ekstern
7.	Bachelorprojekt	15	7-skala	Ekstern
SUM		210		

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

Studienævnet for Byggeri og Anlæg kan beslutte, at et kursusmoduls faglige indhold på et semester undervises på pågældende semesters projektmodul, idet projektmodulets ECTS-omfang øges tilsvarende. Beslutningen kan begrundes i hensyn til kapacitet eller økonomi på det aktuelle semester.

3.2 Modulbeskrivelser

Beskrivelser af uddannelsens moduler er indsat bagerst, ordnet alfabetisk efter deres danske titel.

Kapitel 4: Ikrafttrædelse, overgangsregler og revision

Studieordningen er godkendt af dekanen for De Ingeniør-, Natur- og Sundhedsvidenskabelige Fakulteter og træder i kraft pr. 1. september 2010 for studerende der optages på studiet og for studerende der skal starte på 3. semester. Øvrige studerende går efter den gamle studieordning, der derved udfases gradvist.

Studerende, der ønsker at færdiggøre deres studier efter den hidtidige studieordning fra 2007, skal senest afslutte deres uddannelse ved sommereksamen 2011, idet der ikke efter dette tidspunkt udbydes eksamener efter den hidtidige studieordning.

I henhold til Rammestudieordningen og kvalitetshåndbogen for De Ingeniør-, Natur- og Sundhedsvidenskabelige Fakulteter ved Aalborg Universitet skal studieordningen 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 formulerings- og staveevne. 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 engelsk¹. Hvis projektet er skrevet på engelsk, skal resumeet skrives på dansk². 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 uddannelser 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 diplomingeniøruddannelsen

Første studieår skal være bestået senest inden udgangen af andet studieår efter studiestart, for at den studerende kan fortsætte sin diplomingeniøruddannelse.

Der kan dog i særlige tilfælde dispenseres fra ovenstående, hvis den studerende har haft orlov. Orlov gives på første studieår kun i tilfælde af barsel, adoption, værnepligtstjeneste, FN-tjeneste eller hvor der foreligger usædvanlige forhold.

Diplomingeniøruddannelsen skal være afsluttet senest syv år efter, den er påbegyndt.

5.4 Eksamensregler

Eksamensreglerne fremgår af eksamensordningen, der er offentliggjort på De Ingeniør-, Natur- og Sundhedsvidenskabelige Fakulteters hjemmeside.

¹ Eller et andet et fremmedsprog (fransk, spansk eller tysk) efter studienævnets godkendelse.

² Studienævnet kan dispensere herfra.

5.5 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.

5.6 Regler og krav om læsning af tekster på fremmedsprog og angivelse af hvilket kendskab til fremmedsproget(ene) dette forudsætter

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

5.7 Uddybende information

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

Appendiks: Modulbeskrivelser

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.

Bachelorprojekt *Bachelor Project*

Forudsætninger: Diplomingeniøruddannelsens 6. semester i maskindesign eller tilsvarende.

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

Viden

- Skal have udviklingsbaseret viden om og forståelse for professionens og fagområdets praksis og anvendt teorier og metoder inden for bæredygtig energiteknik.

Færdigheder

- Skal kunne anvende fagområdets metoder og redskaber og skal mestre de færdigheder, der knytter sig til beskæftigelse inden for professionen
- Skal kunne vurdere praksisnære og teoretiske problemstillinger samt begrunde og vælge relevante løsningsmodeller
- Skal kunne formidle praksisnære og faglige problemstillinger og løsninger til samarbejdspartnere og brugere.

Kompetencer

- Skal på selvstændig måde kunne problemformulere, gennemføre, dokumentere og præsentere et projektarbejde omfattende en kompleks og udviklingsorienteret opgave inden for centrale emner af de den valgte specialisering
- Skal evne at omsætte akademiske kundskaber og færdigheder til relevant, praktisk problembearbejdning og løsning på diplomingeniørniveau
- Skal evne at opstille robuste tids- og arbejdsplaner for eget projekt
- Skal selvstændigt og med professionel tilgang kunne indgå i en dialog med den valgte specialiserings parter og professionelle interessenter
- Skal kunne identificere egne læringsbehov og udvikle egen viden, færdigheder og kompetencer i relation til professionen.

Undervisningsform:

Afvikles som problembaseret projektorienteret arbejde. Modulet skal give den studerende mulighed at dokumentere viden, færdigheder og kompetencer på professionsbachelorniveau inden for den valgte specialisering. Den studerende formulerer selv det problem, der behandles; men problemformuleringen skal godkendes af vejleder og studienævnensformand, før projektet påbegyndes. Emnet for bachelorprojektet skal normalt tage udgangspunkt i et af fagområderne fra praktikopholdet, således at den studerendes erfaringer herfra kan inddrages. Projektet kan udføres i eller i samarbejde med en virksomhed. Projektet kan være af teoretisk og eller eksperimentel natur.

Prøveform: Individuel, mundtlig evaluering med udgangspunkt i afleveret projektarbejde med ekstern censur i henhold til eksamensordningen.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

Calculus **Calculus**

Forudsætninger: Kursusmodulet 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 variable
- Skal have færdighed i regning med komplekse tal
- Skal kunne finde rødder i den komplekse andengradsligning 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.

Diplomingeniørpraktik **Internship for Bachelors of Engineering**

Forudsætninger: Diplomingeniøruddannelsens 5. semester.

Mål: Efter praktikken skal den studerende:

Viden

- Have viden om en virksomheds organisation og arbejde set ud fra en ingeniørmæssig synsvinkel
- Kunne forstå sammenhængen mellem teori på uddannelsen og praksis.

Færdigheder

- Kunne analysere om professionen har nye faglige behov der bør/kan varetages af uddannelsen
- Kunne vurdere om læringsmålene for praktikken er blevet opfyldt.

Kompetencer

- Kunne analysere det faglige, arbejdsmæssige som det sociale udbytte af praktikopholdet
- kunne håndtere udviklingsorienterede situationer i studie- eller arbejdssammenhænge.

Undervisningsform:

Praktikken afvikles i sidste del af 6. semester og første del af 7. semester og følger retningslinjerne angivet i "SES-procedure for praktik" og "Retningslinjer for diplomingeniørpraktik", tillæg til Rammestudieordningen. Det konkrete tidspunkt for opstart af praktikken meddeles særskilt.

For praktikforløbet er der ud over semesterkoordinatoren udnævnt en praktikkoordinator fra uddannelsen (kan dog være identisk med semesterkoordinatoren) samt en praktikvejleder fra virksomheden.

Praktikkoordinatoren er behjælpelig med at finde relevant praktikvirksomhed, men det er den studerende selv, der skal kontakte virksomheden. Dog skal den studerende aftale med praktikkoordinatoren, hvilke virksomheder der kontaktes. Praktikken kan foregå i Danmark eller i udlandet.

Praktikstedet skal godkendes af universitetet, hvorefter der i samarbejde med praktikvirksomheden udarbejdes en praktikaftale, der indgås mellem virksomheden, praktikanten og Studienævn for Energi. Eksempel herpå kan findes i "SES-procedure for praktik".

Den studerende skal ved opstart sikre, at der er en beskrivelse af praktikken, der kan godkendes af praktikkoordinatoren. Evt. skal der også udarbejdes en fortrolighedserklæring og/eller copyrighterklæring i forbindelse med praktikforløbet. Desuden skal den studerende aftale startdato og sted med virksomheden. Se eksempel på forhåndsftale og eksempel på praktikaftale i "SES-procedure for praktik".

Under praktikperioden tager den studerende initiativ til at sikre en kontinuerlig kontakt med praktikvejlederen. Desuden skal den studerende føre dagbog om det daglige arbejde, der udføres.

Midt i praktikforløbet mødes praktikkoordinatoren med den studerende for at evaluere det hidtidige forløb.

Efter endt praktik udarbejdes en praktikrapport, hvoraf et eksemplar afleveres til virksomheden. Praktikrapporten udarbejdes efter samme retningslinjer som en projektrapport og skal indeholde:

- Beskrivelse af virksomheden
- Beskrivelse af virksomhedens arbejdsområder
- Information om praktikkens relevans for den øvrige uddannelse
- Information om uddannelsens relevans for praktikken
- En afdækning af om professionen har nye faglige behov der bør/kan varetages af uddannelsen
- En vurdering af forhåndsftalens læringsmål herunder:

- Oversigt og teknisk gennemgang og beskrivelse af mindst et af de arbejdsområder, den studerende har været involveret i
- Analyse af praktikopholdets udbytte fagligt, arbejdsmæssigt som socialt

Prøveform:

Ekstern individuel mundtlig prøve samt evaluering af praktikken i henhold til "SES-procedure for praktik" og "Retningslinjer for diplomingeniørpraktik" tillæg til rammestudieordningen.

Evalueringen foretages af den studerendes praktikkoordinator (eksaminator) og den eksterne censor samt om muligt med deltagelse af praktikvejlederen. Selve bedømmelsen foregår dog alene mellem eksaminator og censor.

Grundlaget for eksaminationen er praktikrapporten, dagbogen og udtalelsen fra praktikvejlederen og afholdes efter reglerne for prøve i projektenheder i henhold til eksamensordning.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

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.

Dynamisk påvirkede sammensatte maskinsystemer Dynamically Loaded Machinery

Forudsætninger: Have viden, færdigheder og kompetencer svarende til at have gennemført 1. – 4. semester på diplomingeniøruddannelsen i maskindesign.

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

Viden

- Skal kunne vise forståelse for dynamiske og levetidsbetingede sammenhænge i et sammensat maskinsystem.

Færdigheder

- Skal kunne anvende computerbaserede metoder (Computer Aided Design - CAD) til modellering, konstruktion og tegningsdokumentation
- Skal kunne give eksempler på problemnedbrydning samt behovs- og problemanalyse
- Skal kunne udarbejde en kravspecifikation
- Skal kunne vise anvendelse af strukturerede og systematiske metoder i produktudviklings- og konstruktionsprocessen og/eller
- Skal kunne analysere et dynamisk påvirket sammensat maskinsystem
- Skal kunne give eksempler på anvendelse af metoder i forhold til maskinkonstruktion og styrkeberegning
- Skal kunne vise anvendelse af styring, regulering og overvågning af dynamisk påvirkede sammensatte maskinsystemer.

Kompetencer

- Skal kunne redegøre for sammenhænge mellem dynamiske påvirkninger og levetiden på et strukturelement
- 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.

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

Prøveform: Individuel mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

Fremstillingsteknologi og optimering Manufacturing Technology and Optimization

Forudsætninger: Ingen specifikke

Mål: Studerende, der gennemfører modulet

Viden

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

Færdigheder

- Skal kunne angive måltolerancer
- Skal kunne angive overfladetolerancer
- Skal kunne angive geometriske tolerancer
- 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 angive nødvendige tolerancer på en arbejdstegning.

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.

Grundlæggende maskinkonstruktion ***Fundamentals of Mechanical Engineering***

Forudsætninger: Optagelse på studiet

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 metoder til innovation og produktudvikling
- Skal have kendskab til maskinelementer
- Skal have kendskab til konstruktionsprocessens faser
- Skal have viden om maskinteknik og mekaniske grundfunktioner
- Skal have viden om computerbaserede metoder til datahåndtering og beregning
- Skal have viden om CE mærkning og produktsikkerhed.

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 redegøre for arbejdsmiljølovgivningens tilknytning til maskinsystemer.

Kompetencer

- Skal kunne skitsere og sammensætte ideer vha. projektorganiserede metoder
- Skal kunne indgå i en dialog vedrørende optimale valg af konstruktive løsninger
- Skal kunne formidle resultaterne af produktudviklingsforløbet til andre, herunder kollegaer, offentlige myndigheder m. f.

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.

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

Forudsætninger: Gymnasial Fysik på B-niveau

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 inertimoment
- 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: Som angivet i rammestudieordningen.

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

Forudsætninger: Kursusmodulet Lineær algebra

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

Viden

- Skal have kendskab til grundlæggende konstruktionselementer og konstruktionstyper
- Skal have kendskab til modellering af laster og understøtninger
- Skal have kendskab til kraft- og momentbegrebet
- Skal kunne forstå ligevægtsligninger og ækvivalensbetingelser
- Skal kunne forstå begreberne statisk bestemt, statisk ubestemt og mekanismer
- Skal kunne forstå superpositionsprincippet
- Skal have kendskab til tværsnitskonstanter for plane bjælker, herunder areal, inertimoment og modstandsmoment
- Skal have kendskab til spændinger i plane bjælker / rammer / gitre
- Skal have kendskab til konstruktionsmaterialers mekaniske egenskaber gennem simple materialemodeller, herunder specielt lineært elastiske materialer
- Skal have et kendskab til statiske, kinematiske og konstitutive betingelser for lineært elastiske plane konstruktioner
- Skal have en grundlæggende forståelse af stabilitetsproblemer.

Færdigheder

- Skal kunne opstille statiske modeller for plane gitter-, bjælke-, og rammekonstruktioner
- Skal kunne afgøre statisk bestemt af plane gitter-, bjælke-, og rammekonstruktioner
- Skal kunne foretage beregninger af reaktioner i statisk bestemte gitter-, bjælke-, og rammekonstruktioner
- Skal kunne beregne tværsnitskonstanter 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 foretage stabilitetsberegninger på centralt belastede søjler
- Skal kunne anvende notation og terminologi indenfor fagområdet.

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.

Introduktion til teknisk rapportskrivning, P0 ***Introduction to Technical Project Writing, P0***

Forudsætninger: Optagelse på studiet

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: Individuel mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

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 kontinuums mekaniske størrelser som hovedtøjninger, hovedspændinger og retninger
- Skal kunne beregne tværsnitskonstanter og hovedretninger for rumbjælkets værsnit
- 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.

Lineær algebra *Linear Algebra*

Forudsætninger: Gymnasial matematik på A-niveau.

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 underum 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.

Maskinkonstruktion og automation ***Machine Design and Automation***

Forudsætninger: Kursusmodulet Grundlæggende maskinkonstruktion.

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

Viden

- Skal have viden om mekaniske udvekslingssystemer
- Skal have viden om elektriske motorers virkemåde
- Skal have viden om hydrauliske pumper og motorers virkemåde
- Skal have viden om elektromagnetiske systemers virkemåde
- Skal have viden om metoder til styring og regulering af maskinsystemer herunder PLC.

Færdigheder

- Skal kunne bestemme effektbehovet for et hydraulisk system
- Skal kunne bestemme effektbehovet for et elektromekanisk system
- Skal kunne vurdere virkningsgrader.

Kompetencer

- Skal kunne sammensætte et drivsystem til en automatiseret maskine eller produkt.

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 tildes karakteren -03.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

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 varmeledning ligninger 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 differentiaalligninger 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.

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

Forudsætninger: Kursusmodulerne: Lineær algebra, Calculus, Grundlæggende mekanik og termodynamik, 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.

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.

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 give eksempler på anvendelse af struktureret idegenerering, konceptudvikling/-design, vægtet valg af løsning og sammensætning af maskinsystemer.

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: Individuel mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

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

Forudsætninger: Optagelse på studiet

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.

Procesregulering og instrumentering ***Process Control and Instrumentation***

Forudsætninger: Kursusmodulerne: Matematisk modellering og numeriske metoder, Varmetransmission og strømningsmekanik

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. frekvensrespons teknikker
- 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.

Produktudvikling og materialeteknologi ***Product Development and Material Technology***

Forudsætninger: Ingen specifikke

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

Viden

- Skal kunne vise forståelse for sammenhængen mellem tolerancer og produktets funktion, udformning/design, materialevalg, fremstillingsproces og økonomi
- Skal have viden om metoder til analyse og undersøgelse/bestemmelse af konstruktionsmaterialer.

Færdigheder

- Skal kunne anvende computerbaserede metoder (Computer Aided Design - CAD) til modellering, konstruktion og tegningsdokumentation
- Skal kunne udarbejde en kravspecifikation
- Skal kunne vise anvendelse af strukturerede og systematiske metoder i produktudviklings- og konstruktionsprocessen
- Skal kunne give eksempler på analyse og bestemmelse af materialetype for et valgt maskinsystem/industrielt fremstillet produkt
- Skal kunne give eksempler på struktureret materialeanvendelse/-valg
- Skal kunne give eksempler på produktmodning/-design relateret til valg af materiale og produktionsteknologi

- Skal kunne give eksempler på valg af materiale og fremstillingsteknologi.

Kompetencer

- Skal kunne udføre materiale undersøgelser særligt trækprøver og hårdhedsmålinger
- Skal kunne konstruere et plasticsprøjttestøbeværktøj
- Skal kunne varetage fremstillingen af et værktøj vha. metoder projektstyring herunder tidsplan
- 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.

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

Prøveform: Individuel mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

Stålkonstruktioner og mekaniske systemer ***Steel Design and Mechanical Systems***

Forudsætninger:

Kursusmodulerne: 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.

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

Forudsætninger: Gennemført 1. – 2. semester af diplomingeniøruddannelsen.

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

Viden

- Skal have kendskab til maskinelementer
- Skal have viden om sammensatte maskinsystemer
- Skal have viden om principper til aktivering og styring af mekaniske systemer
- Skal have viden om designprincipper og –filosofier indenfor konstruktion
- Skal have viden om typer af svigt i maskinkonstruktioner herunder udmattelse.

Færdigheder

- Skal kunne anvende computerbaserede metoder (Computer Aided Design - CAD) til modellering, konstruktion og tegningsdokumentation
- Skal kunne give eksempler på problemnedbrydning samt behovs- og problemanalyse
- Skal kunne vise anvendelse af strukturerede og systematiske metoder i produktudviklings- og konstruktionsprocessen herunder funktionsanalyser og værdianalyser
- Skal kunne give eksempler på anvendelse af struktureret idegenerering, konceptudvikling/-design, vægtet valg af løsning og sammensætning af maskinsystemer
- Skal kunne give eksempler på anvendelse af mekaniske systemer og/eller forståelse for anvendelse af hydrauliske systemer
- Skal kunne bestemme effektbehovet for et maskinsystem samt inddrage overvejelser omkring virkningsgrader
- Skal kunne give eksempler på anvendelse af metoder i forhold til maskinkonstruktion og styrkeberegning samt anvendelse af konstruktionsmaterialer herunder brug af CAE/FEM.

Kompetencer

- Skal kunne udarbejde en kravspecifikation
- Skal kunne konstruere et afgrænset maskinsystem
- Skal kunne indgå i en dialog vedrørende optimale valg af maskintekniske løsninger
- Skal kunne formidle resultaterne af maskinkonstruktionsprocessen til andre, herunder kollegaer, offentlige myndigheder m. f.
- 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.

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

Prøveform: Individuel mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

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.

Videnskabsteori, entrepreneurskab og ingeniørpraktik *Theory of Science, Entrepreneurship and Internship for Engineers*

Forudsætninger: Ingen

Mål: Studerende der gennemfører modulet:

Viden

- Skal have viden om ingeniørfagets traditioner, grundlæggende antagelser og ingeniørens rolle i samfundet, samt etiske problemstillinger indenfor ingeniørvidenskaben
- Skal have kendskab til videnskabsteoretiske retninger og traditioner (objektivisme/subjektivisme) samt forestilling om verden, viden og læring, paradigmebegrebet, ingeniørvidenskab og sandhedsbegrebet
- Skal have kendskab til mulige karriereretninger indenfor ingeniørprofessionsfaget, herunder son projekterende, byggepladsingeniør, projektleder, forsker m.m.
- Skal have kendskab til entrepreneurskab, herunder muligheder for innovation
- Skal introduceres til ingeniørpraktik, herunder praktiske forhold i forbindelse med praktikken.

Færdigheder

- Skal kunne anvende videnskabsteoretiske metoder og begreber inden for ingeniørfagets fagligheder
- Skal kunne planlægge eget karriereforløb
- Skal kunne deltage aktivt i opstart af selvstændig virksomhed
- Skal kunne analysere virksomheders organisationsformer
- Skal kunne vurdere og reflektere over egen læring i forbindelse med virksomhedspraktik
- Skal kunne formidle udbyttet af praktikperioden såvel mundtligt som skriftligt.

Kompetencer

- Skal kunne vurdere en problemstilling inden for ingeniørfaget i en videnskabsteoretisk kontekst
- Skal kunne indgå i det daglige arbejde i en virksomhed.

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

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

Vurderingskriterier: Er angivet i rammestudieordningen.

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.

Virkelighed og modeller, P1 ***Reality and Models, P1***

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.

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: Individuel mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

Vurderingskriterier: Som angivet i rammestudieordningen.