



AALBORG UNIVERSITET

# **STUDIEORDNING FOR BACHELORUDDANNELSEN (BSC) I ENERGI 2020, AALBORG**

**BACHELOR (BSC) I TEKNISK VIDENSKAB  
AALBORG**

**MODULER SOM INDGÅR I STUDIEORDNINGEN**

## INDHOLDSFORTEGNELSE

Fremtidens energisystemer 2025/2026 .....	3
Calculus 2025/2026 .....	5
Energisystemers grundlæggende fysik og opbygning 2025/2026 .....	7
Problembaseret læring 2025/2026 .....	9
Energiteknologier 2025/2026 .....	11
Elektriske grundfag 2025/2026 .....	13
Lineær algebra 2025/2026 .....	15
Grundlæggende mekanik og termodynamik 2025/2026 .....	17
Modellering og analyse af enkle energikonverterende systemer 2025/2026 .....	19
AC-kredsløbsteori 2025/2026 .....	21
Anvendt ingeniørmatematik 2025/2026 .....	23
Termodynamik, varmetransmission og strømningsslære 2025/2026 .....	26
Regulering af energiomsættende systemer 2025/2026 .....	28
Grundlæggende regulering 2025/2026 .....	30
Mekanik 2025/2026 .....	32
Realtidssystemer og programmeringssprog 2025/2026 .....	34
Design af termiske systemer 2025/2026 .....	36
Modellering af termiske systemer 2025/2026 .....	38
Numeriske metoder 2025/2026 .....	40
Varmetransmission 2025/2026 .....	42
Bachelorprojekt: Termomekaniske energisystemer 2025/2026 .....	44
Sustainable Energy Systems: Economics, Environment, and Public Regulation 2025/2026 .....	46
Kemisk termodynamik og procesoptimering 2025/2026 .....	48
Strømningmaskiner 2025/2026 .....	50
Analyse af et mekatronisk system 2025/2026 .....	52
Effektelektronik 2025/2026 .....	54
Elektriske maskiner 2025/2026 .....	56
Bachelorprojekt: Design af et mekatronisk system 2025/2026 .....	58
Design og regulering af hydrauliske systemer 2025/2026 .....	60
Tilstandsregulering og diskret regulering 2025/2026 .....	62
Design af effektelektroniske apparater 2025/2026 .....	64
Bachelorprojekt: Overføring og konvertering af energi i elektriske maskiner og anlæg 2025/2026 .....	66
Elektriske anlæg 2025/2026 .....	68

# FREMTIDENS ENERGISYSTEMER

**2025/2026**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have et grundlæggende kendskab til studieteknik og arbejdsprocesserne i et projektarbejde, videnstilegnelse og samarbejde med vejleder
- Kunne definere og forstå de i projektarbejdet anvendte energitekniske begreber samt have en grundlæggende forståelse for de anvendte metoder, teorier og/eller modeller inden for det energitekniske område
- Have forståelse for energisystemers opbygning og modeller herfor
- Have opnået viden om den faglige energitekniske profil som uddannelsen sigter imod

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne beskrive og analysere et energiteknisk emne og belyse det fra en eller flere projektvinkler
- Kunne opstille løsningsforslag til enkle energitekniske problemstillinger baseret på en idegenereringsproces
- Kunne formidle projektets arbejdsresultater skriftligt, grafisk og mundtligt på en sammenhængende måde
- Kunne analysere egen læringsproces
- Kunne definere de i projektrapporten anvendte energitekniske og kontekstuelle begreber
- Kunne udarbejde en problemanalyse og en problemformulering samt perspektivere den i den kontekst den er opsat i
- Kunne beskrive de anvendte energitekniske teorier og metoder til analyse af den valgte problemstilling med inddragelse af relevante sammenhænge
- Kunne opstille enkle energitekniske modeller for det udvalgte energisystem eller dele heraf

#### KOMPETENCER

- Kunne identificere energitekniske problemstillinger og reflektere over dem i den problemorienterede og projektor organiserede studieform
- Kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Kunne planlægge og reflektere over egne erfaringer med projektarbejdet og problembearbejdningen under anvendelse af relevante analysemetoder
- Kunne vurdere projektets problemstilling i forhold til en bæredygtig udvikling af energisystemer
- Kunne anvende de i projektarbejdet benyttede metoder/teorier i forbindelse med analyse af en problemstilling af energifaglig karakter
- Kunne indgå i et team, samarbejde og håndtere konflikter og sikre motivationen i projektarbejdet

#### UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med vejledning evt. suppleret med forelæsninger, workshops, præsentationsseminarer, konsulentmøder omkring PBL indhold, laboratorieforsøg m.m. Projektet kan være disciplinorienteret, tværfagligt eller en del af et multidisciplinært projekt afhængigt af projektvalg.

Projektarbejdet er opdelt i to perioder: P0 til problemformulering og P1 til problemløsning. P0 perioden varer 5-6 uger. Arbejdet i P0 inkluderer en problemanalyse og en problemformulering for emnet, som skal behandles i P1-delen af projektet. Dette skal beskrives i et P0-dokument, som også indeholder en procesanalyse for P0 perioden. P0-dokumentet præsenteres på et statusseminar som en del af kurset Problem Baseret Læring, hvor projektgruppens dokumenter (rapport og procesanalyse) diskuteres.

Baseret på problemanalysen og problemformuleringen udfærdiger de studerende P1-delen af projektet. Projektarbejdet dokumenteres i en P1-projektrapport, der indeholder problemanalyse, problemformulering, problemløsning, analyser og resultater, samt diskussion og konklusion.

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### FORUDSÆTNING FOR INDSTILLING TIL PRØVEN

- Det er en forudsætning for deltagelse i eksamen, at den studerende har afleveret en P0 rapport og har deltaget i P0 status- og præsentationsseminar.

### PRØVER

Prøvens navn	Fremtidens energisystemer
Prøveform	Mundtlig pba. projekt og procesanalyse.
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Energy Systems of the Future
Modulkode	N-EN-B1-2A
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Carsten Bojesen</a> , <a href="#">Mette Hedegaard Thomsen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# CALCULUS

**2025/2026**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Reelle funktioner af to og flere variable – definitioner, resultater og teknikker vedrørende partielle afledte
- Integration i plan og rum mht. forskellige koordinatsystemer herunder sammenhæng mellem disse.
- Komplekse tal som en udvidelse af de reelle tal – såvel geometrisk som algebraisk. Sammenhæng mellem den komplekse eksponentialfunktion og trigonometriske funktioner.
- Struktur af løsningsmængden til forskellige typer første- og andenordens differentialligninger.

#### FÆRDIGHEDER

- Differentiation af funktioner af flere variable (herunder sammensatte funktioner) samt en geometrisk forståelse heraf
- Ekstrema for funktioner af to og tre variable.
- Maksima og minima for funktioner af to variable.
- Opstille og udregne simple plan- og rumintegraler i forskellige koordinatsystemer.
- Addere, multiplicere og dividere komplekse tal. Omregning mellem kartesisk og polær form.
- Løsning og plot af forskellige typer første- og andenordens differentialligninger.

#### KOMPETENCER

- Kan anvende metoder og begreber fra calculus, herunder integration, komplekse tal og differentialligninger på givne faglige problemstillinger.

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger, opgaveregning, videoer, quiz, digitaliseret selvstudium, fagrettede workshops

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Calculus
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	Der henvises til den pågældende semesterbeskrivelse/modulbeskrivelse
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Calculus
Modulkode	MAT1CALC1345
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår og Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg, Campus København
Modulansvarlig	<a href="#">Rasmussen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Matematiske Fag
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# ENERGISYSTEMERS GRUNDLÆGGENDE FYSIK OG OPBYGNING

**2025/2026**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have viden om og forståelse for energibegreber
- Have viden om og forståelse for energisystemers opbygning
- Have viden om væsentlige energimaskiner som fx pumper, turbiner, varmevekslere, elmotorer og generatorer og deres funktion
- Have viden om enkle energitekniske beregninger
- Have opnået viden om statiske og kvasistatiske elektriske og magnetiske felter, kapacitet og induktans

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne gennemføre grundlæggende energi- og effektmæssige beregninger
- Kunne opstille en model af et simpelt energisystem
- Kunne opstille simple formler for processerne i væsentlige energimaskiner
- Kunne gennemføre grundlæggende steady-state beregninger på energisystemer
- Kunne analysere statiske og kvasi statiske elektriske og magnetiske felter og deres udbredelse
- Kunne anvende elektrofysikken til bestemmelse af elektrisk modstand, kapacitans og induktans
- Kunne anvende elektrofysikken til beregning af mekaniske kræfter frembragt af elektriske og magnetiske felter
- Have færdigheder inden for elektrisk strøm, elektriske og magnetiske felter samt Ampères lov, Faradays lov, Lenz' lov samt Maxwells ligninger og ferromagnetiske materialer

#### KOMPETENCER

- Tilegne sig terminologien for fagområdet
- Kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring inden for energitekniske systemer og elektrofysik.

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger, eventuelt suppleret med laboratorieøvelser og selvstudier inkluderende e-learning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Energisystemers grundlæggende fysik og opbygning
Prøveform	Mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve

Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning
---------------------	---

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Fundamental Energy System Physics and Topology
Modulkode	N-EN-B1-4A
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Carsten Bojesen</a> , <a href="#">Skovsen</a> , <a href="#">Mette Hedegaard Thomsen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet



# PROBLEMBASERET LÆRING

2025/2026

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- centrale tilgange, begreber og teknikker i problembaseret læring
- forskellige problemtyper, projektyper og deres indbyrdes relationer
- videnskabsteoretiske positioner i problembaseret projektarbejde

#### FÆRDIGHEDER

- definere problembaseret læring med udgangspunkt i teori og egne erfaringer
- planlægge og styre et problembaseret projektarbejde under hensynstagen til den givne problemtype, projektets længde og gruppens sammensætning
- identificere, analysere og formulere en åben og kompleks problemstilling under hensynstagen til de menneskelige og samfundsmæssige sammenhænge i hvilke problemet indgår
- udpege relevante fokusområder, begreber og metoder til åben og bæredygtig problemløsning af komplekse problemer
- diskutere metodiske konsekvenser af forskellige videnskabsteoretiske positioner
- analysere, sammenstille og vurdere processerne i arbejdet med forskellige problemtyper
- analysere og vurdere gruppeprocesserne i det problemorienterede projektarbejde, herunder gruppens planlægning, monitorering og udvikling af gruppearbejdet

#### KOMPETENCER

- udvikle en studiepraksis, der er tilpasset et problembaseret, projektor organiseret og digitaliseret læringsmiljø
- udpege, afprøve og evaluere relevante teknikker og tilgange til at forbedre et problembaseret projektarbejde
- overføre erfaringer fra problembaserede projekter til handlingsanvisninger for lignende projekter
- vurdere egen progression i PBL på et erfaringsbaseret og læringsteoretisk grundlag

#### UNDERVISNINGSFORM

Se § 17: Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Problembaseret læring
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	Der henvises til den pågældende semesterbeskrivelse/modulbeskrivelse
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Problem Based Learning
Modulkode	TECHENGPBL20
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus København, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Holgaard</a>

## ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (by-, energi- og miljøplanlægning)
Studienævn	Studienævn for Planlægning og Landinspektøruddannelsen
Institut	Institut for Bæredygtighed og Planlægning
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

# ENERGITEKNOLOGIER

**2025/2026**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Fremtidens energisystemer eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have viden og forståelse for at udvikle et energiteknisk produkt, en maskine og/eller nogle komponenter
- Have viden og forståelse for deres funktionsmæssige principper samt deres anvendelse
- Have viden om hvordan man opstiller en kravspecifikation til et produkt
- Kunne forstå grundlæggende principper inden for mekanik, termodynamik samt energikonvertering og lagring

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne vælge, beskrive og anvende relevante tekniske, naturvidenskabelige og kontekstuelle modeller, teorier og metoder til analyse, bearbejdning og problemløsning af den valgte energitekniske problemstilling
- Kunne bearbejde den valgte energitekniske problemstilling med inddragelse af relevante sammenhænge og/eller perspektiver herunder etiske
- Kunne foretage kritisk vurdering af relevansen af den indhentede viden i forhold til projektarbejdet, herunder vurdere de valgte modeller, teorier og/eller metoders egnethed
- Kunne gennemføre en metodisk og konsekvent vurdering for et energiteknisk produkt, teknisk såvel som samfundsmæssigt
- Kunne opstille simuleringsmodeller for udvalgte dele af produktet
- Kunne udføre praktiske tests af produktet i laboratoriet eller bearbejde relevante data fra andet eksperimentelt arbejde
- Kunne analysere de opnåede eller anvendte data og sammenholde dem med simulerede værdier
- Kunne analysere og udvikle tekniske løsninger i et bæredygtighedsperspektiv

#### KOMPETENCER

- Kunne planlægge, styre og perspektivere et projektarbejde herunder forestå mødeplanlægning og uddelegering
- Kunne foretage et systematisk valg af metoder til videnstilegnelse i forbindelse med problemanalyse og problembearbejdning af et energiteknisk problem

#### UNDERVISNINGSFORM

Afvikles som problembaseret projektorganiseret arbejde i grupper. Projektet kan være disciplinorienteret, tværfagligt eller en del af et multidisciplinært projekt afhængigt af projektvalg. Dokumentation for anvendte data skal vedlægges P2-rapporten i form af velstrukturerede og metodiske journaler. Projektarbejdet dokumenteres i en P2-projektrapport, samt deltagelse i et fremlæggelsesseminar.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats for den studerende.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Energiteknologier
Prøveform	Mundtlig pba. projekt Ekstern mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Energy Technologies
Modulkode	N-EN-B2-1A
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Carsten Bojesen</a> , <a href="#">Mandø</a>

### ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# ELEKTRISKE GRUNDFAG

2025/2026

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have opnået viden om og forståelse for resistive elektriske kredsløb
- Have opnået viden om og forståelse for operationsforstærkere
- Have opnået viden om og forståelse for induktive og kapacitive elektriske kredsløb
- Have opnået viden om og forståelse for elektrisk måleteknik
- Have opnået viden om forskellige elektriske læresætninger
- Have opnået viden om og forståelse for laboratorieprocedurer i forbindelse med el-tekniske laboratorieforsøg

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne analysere enkle og sammensatte elektriske DC-kredse
- Kunne anvende kredsløbsteori til at beregne strømme, spændinger, energier og effekter i DC-kredse
- Kunne anvende kredsløbsreduktionsmetoder til at reducere elektriske kredse
- Kunne anvende analyse metoder til at designe operationsforstærkerkoblinger
- Kunne planlægge og udføre velgennemtænkte, succesfulde el-tekniske laboratorieforsøg på en sikker og hensigtsmæssig vis
- Kunne anvende softwareværktøj til design af elektriske kredse
- Have færdigheder inden for følgende områder:
  - Grundlæggende DC-kredsløbsteori (indeholdende energilagrende komponenter), Ohms lov, enheder, Kirchhoffs love, kredsløbsreduktioner (serie og parallel), stjerne-trekant koblinger, afhængige og uafhængige kilder, knudepunkts- og maskemetoden, grundlæggende operationsforstærkerkoblinger, den ideelle operationsforstærker, Thévenin og Nortons teoremer, superposition og maksimal effektoverføring, første og anden ordens transienter
  - Måling af strøm, spænding, effekt og energi, anvendelse af almindelige elektriske måleinstrumenter som voltmeter, amperemeter, wattmeter i digital teknologi samt oscilloskoper
  - Målenøjagtighed, sammensat målefejl og usikkerhedsberegninger
- Kunne anvende software til beregninger af forskellige elektriske signaler i enkle elektriske kredse

#### KOMPETENCER

- Skal kunne håndtere enkle udviklingsorienterede situationer i forbindelse med elektriske kredse og laboratorieopstillinger i studie- eller arbejdssammenhænge
- Skal selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang inden for grundlæggende DC-kredsløbsteori
- Skal kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring inden for grundlæggende kredsløbsteori og el-tekniske laboratorieforsøg.

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning evt. suppleret med e-learning i henhold til §17 i bachelorstudieordningen og §18 i diplomingeniørstudieordningen.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### FORUDSÆTNING FOR INDSTILLING TIL PRØVEN

- Der er obligatorisk deltagelse i alle kursusgange med laboratorieøvelser samt krav om aflevering af samtlige skriftlige laboratorierapporter.

### PRØVER

Prøvens navn	Elektriske grundfag
Prøveform	Skriftlig 4 timers prøve.
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Introduction to Electrical Engineering
Modulkode	N-EN-B2-2A
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Faria da Silva</a> , <a href="#">Mohsen N. Soltani</a>

### ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# LINEÆR ALGEBRA

## 2025/2026

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- Vektorer, matricer og lineære ligningssystemer. Sammenhængen mellem løsning af lineære ligningssystemer, associerede matricer og operationer på disse
- Lineær uafhængighed og dimension. Egenværdier og egenvektorer
- Sammenhængen mellem egenskaber for en matrix og dens reducerede
- Sammenhængen mellem et vektorrum af dimension  $n$  og  $\mathbb{R}^n$
- Ortogonalitet og ortonormale baser

##### FÆRDIGHEDER

- Matrix-vektorprodukt, produkt og sum af matricer. Rækkeoperationer. Gausselimination
- Egenværdier og egenrum
- Løsning af lineært ligningssystem på vektorform
- Basis for underrum hørende til en matrix
- Ud fra en basis for et vektorrum finde koordinater for vektorer samt matricen for en lineær afbildning
- Gram Schmidt, projektion på underrum, projektionsmatricer. Koordinater for en vektor mht. en ortonormal basis

##### KOMPETENCER

- Kan anvende metoder og begreber fra lineær algebra, herunder vektorrum og ortonormale baser på givne faglige problemstillinger.

##### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger, opgaveregning, videoer, quiz, digitaliseret selvstudium, fagrettede workshops.

##### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Lineær algebra
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	Der henvises til den pågældende semesterbeskrivelse/modulbeskrivelse
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Linear Algebra
Modulkode	MAT2LIAL1234
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår og Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Rasmussen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Matematiske Fag
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet



# GRUNDLÆGGENDE MEKANIK OG TERMODYNAMIK

## 2025/2026

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- Skal have viden om Newtons love
- Skal have viden om statisk ligevægt
- Skal have viden om arbejde og effekt
- Skal have viden om kinetisk, potentiel og mekanisk energi
- Skal have viden om bevægelsesmængde
- Skal have viden om rotation og inertimoment
- Skal have viden om kraftmoment
- Skal have viden om termodynamikkens hovedsætninger
- Skal have viden om ideale gasser
- Skal have viden om varme, arbejde og indre energi
- Skal have viden om termodynamiske materialeegenskaber

##### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne løse simple problemer inden for de emner der er opnået viden om

##### KOMPETENCER

- Skal 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 med tilhørende opgaveregning.

##### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Grundlæggende mekanik og termodynamik
Prøveform	Skriftlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Introduction to Mechanics and Thermodynamics
Modulkode	F-FYS-B2-3A
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Thomas Tauris</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# MODELLERING OG ANALYSE AF ENKLE ENERGIKONVERTERENDE SYSTEMER

**2025/2026**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet energiteknologier eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have viden om grundlæggende termiske, fluidmekaniske samt elektriske teorier og metoder og deres anvendelse og begrænsninger
- Have forståelse for de indgående delkomponenters funktion
- Have opnået viden om og erfaring med laboratoriearbejde med energikonverterende systemer
- Kunne forstå videnskabelige metoder og teorier set i forhold til semestrets tema

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne redegøre for enkle energitekniske konverteringsprocesser
- Kunne anvende projektmodulets teorier og metoder til modeldannelse af delkomponenter i - og/eller det samlede energikonverterende system
- Kunne analysere opnåede resultater fra simuleringer og laboratoriearbejde i henhold til projektets tema

#### KOMPETENCER

- Have opnået evne til at kunne omsætte akademiske kundskaber og færdigheder inden for grundlæggende termiske, fluidmekaniske og elektriske forhold til en praktisk problemstilling, der kan bearbejdes og findes en løsning til
- Have opnået evne til at kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde inden for det elektriske, fluidmekaniske og termiske energiområde

### UNDERVISNINGSFORM

Afvikles som problembaseret projektorganiseret arbejde i grupper, hvor der i samarbejdsprocessen for at finde de tekniske løsninger fokuseres på et effektivt team-samarbejde med evne til aktiv lytning, konstruktiv feedback og motivering i samarbejdet samt ansvar for egen læring. Projektet kan være disciplinorienteret, tværfagligt eller en del af et multidisciplinært projekt, afhængigt af projektvalg.

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Projektmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats for den studerende.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Modellering og analyse af enkle energikonverterende systemer
Prøveform	Mundtlig pba. projekt Ekstern mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Modelling and Analysis of Simple Energy Conversion Systems
Modulkode	N-EN-B3-1A
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Sørensen,</a> <a href="#">Mandø</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# AC-KREDSLØBSTEORI

2025/2026

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet elektriske grundfag eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have opnået forståelse for:
  - Grundlæggende steady-state analyser inden for AC-kredsløb
  - Grundlæggende steady-state effekt analyser inden for AC-kredsløb
  - Koncepterne for gensidig induktans, koblingskoefficienter, den ideelle transformer og vindingsforhold
  - Karakteristika for balancerede trefasede kredsløb
  - Basale trefasede stjerne og delta koblinger
  - Variable frekvensforhold for basale R, L og C kredsløb
  - Karakteristika for basale filtre: Lavpas, højpas, båndpas og båndstop
  - Forskellige typer af kredsløbsfunktioner
  - Definition af poler og nulpunkter
  - Laplace domæne repræsentation af grundlæggende kredsløbselementer (medtaget begyndelsesbetingelser): R, L og C
  - Karakteristika for dioder og passive enfasede og trefasede ensrettere
  - Fourier-teknikker til kredsløbsanalyse

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne foretage beregninger af strømme og spændinger i steady-state AC-kredsløb
- Kunne foretage steady-state effektanalyser inden for AC-kredsløb
- Kunne foretage beregninger på magnetisk koblede kredsløb
- Kunne beregne spændinger, strømme, effekter og effektfaktor i trefasede kredsløb
- Kunne lave Bode-plot og frekvensanalyser for variable-frekvens kredsløb
- Kunne lave kredsløbsanalyser ved hjælp af Laplace transformation
- Kunne designe enfasede og trefasede diodeensrettere
- Kunne lave Fourier-analyser af periodiske signaler i elektriske kredsløb

#### KOMPETENCER

- Skal kunne håndtere enkle udviklingsorienterede situationer i forbindelse med AC-kredsløbstekniske problemstillinger i studie- eller arbejdssammenhænge.
- Skal kunne udføre laboratoriearbejde, lave dataopsamling og analysere resultaterne for AC-kredsløb under studie- og i arbejdssammenhænge

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med efterfølgende opgaveregning og laboratorieøvelser, evt. suppleret med e-learning aktiviteter.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	AC-kredsløbsteori
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	AC Circuit Theory
Modulkode	N-EN-B3-2A
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Schaltz</a> , <a href="#">Amin Hajizadeh</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# ANVENDT INGENIØRMATEMATIK

2025/2026

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Modulet bygger på viden opnået i modulerne Calculus og Lineær algebra eller tilsvarende.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal have viden om grundlæggende regneregler inden for vektoranalyse i det 2 og 3 dimensionale rum, og hvordan de anvendes på ingeniørområdet
- Skal kunne forstå Laplace-transformation og anvende den til løsning af differentiaalligninger bl.a. eksemplificeret ved problemstillinger fra fx mekanik, elektronik eller varmeledning
- Skal have viden om komplekse analytiske funktioner
- Skal have forståelse for potensrækker og Taylor-rækker
- Skal have forståelse for hvordan komplekse analytiske funktioner og rækkeudviklinger kan anvendes i forhold til fysiske systemer

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende vektoranalyse, herunder:
  - Indre produkt (prikprodukt)
  - Vektorprodukt (krydsprodukt)
  - Vektor- og skalarfunktioner og felter
  - Vektorkurver, tangent og længde
  - Vektordifferentialregning: Gradient, divergens, rotation
  - Vektorintegralregning: Linjeintegraler, kurveafhængighed af linjeintegraler, dobbeltintegraler, Greens sætning i planet, overfladeintegraler
- Skal kunne anvende Fourier-rækker, herunder:
  - Fourier-rækker og trigonometriske rækker
  - Periodiske funktioner
  - Lige og ulige funktioner
  - Komplekse Fourier-rækker
- Skal kunne anvende Laplace-transformation, herunder:
  - Definition af Laplace-transformation. Invers transformation. Linearitet og s-skifte
  - Transformation af almindelige funktioner, herunder periodiske, impuls og trin funktioner
  - Transformation af afledede og integraler
  - Løsning af differentiaalligninger
  - Foldning og integralligninger
  - Differentiation og integration af transformerede systemer med ordinære differentiaalligninger
- Skal kunne anvende komplekse analytiske funktioner inden for konform afbildning og komplekse integraler, herunder:
  - Komplekse tal og kompleks plan
  - Polær form for komplekse tal
  - Eksponentielle funktioner
  - Trigonometriske og hyperbolske funktioner
  - Logaritmiske funktioner og generelle potensfunktioner
  - Kompleks integration: Linje-integraler i det komplekse plan
  - Cauchys integralsætning

## KOMPETENCER

- Skal kunne håndtere vektoranalyse, rækker, Laplace-transformation og komplekse analytiske funktioner på grundlæggende ingeniørmæssige eksempler

## UNDERVISNINGSFORM

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

- forelæsninger
- klasseundervisning
- projektarbejde
- workshops
- opgaveløsning (individuelt og i grupper)
- lærerfeedback
- faglig refleksion
- porteføljearbejde
- laboratoriearbejde
- e-læring

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Anvendt ingeniørmatematik
Prøveform	Skriftlig 4 timers prøve
ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	Med visse hjælpemidler: Der henvises til den pågældende semesterbeskrivelse/modulbeskrivelse
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Applied Engineering Mathematics
Modulkode	24ETMATDELE1
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Kerekes</a>



## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Matematiske Fag
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# TERMODYNAMIK, VARMETRANSMISSION OG STRØMNINGSLÆRE

**2025/2026**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Grundlæggende mekanik og termodynamik eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal have viden om maskinteknisk termodynamik, grundlæggende strømningslære og varmetransmission
- Skal have viden om varmeledning udtrykt ved termiske modstandsnetværk
- Skal kunne forstå
  - Maskinteknisk termodynamik
  - Grundlæggende strømningslære
  - Grundlæggende konvektion
  - Varmeledning udtrykt som i termiske modstandsnetværker
  - Varmevekslerer eller køling af elektroniske komponenter

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende maskinteknisk termodynamik til løsning af praktiske problemstillinger i ingeniørmæssige sammenhænge
- Anvende energiligningen på strømninger i rørsystemer med forskellige komponenter
- Skal kunne anvende simpel strømningslære 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 eksterne og interne strømninger

#### KOMPETENCER

- Skal have evnen til at anvende fagområdet i tværfagligt samarbejde med andre fagområder
- Skal kunne formidle problemstillingen, samt den anvendte løsningsmetode til personer uden indgående kendskab til fagområdet
- Skal kunne fortolke resultatet og præsentere de overordnede konklusioner

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger suppleret med selvstudier/studiekredse samt e-learning aktiviteter.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

#### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Termodynamik, varmetransmission og strømningslære
--------------	---

Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	Med visse hjælpemidler: For yderligere oplysninger om hjælpemidler henvises til kursusbeskrivelsen i Moodle.
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Thermodynamics, Heat Transfer and Fluid Dynamics
Modulkode	N-EN-B3-4A
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Mandø</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# REGULERING AF ENERGIOMSÆTTENDE SYSTEMER

## 2025/2026

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Modulet bygger på viden opnået i modulet Modellering og analyse af enkle energikonverterende systemer eller tilsvarende.

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- Have opnået viden om modellering af grundlæggende mekaniske, elektriske og/eller termiske systemer
- Have opnået forståelse for grundlæggende reguleringsteknik
- Have opnået viden om og erfaring med eksperimentelt arbejde hvor reguleringsteknik anvendes sammen med et energikonverterende system

##### FÆRDIGHEDER

- Kunne opstille dynamiske modeller af et energikonverterende system og kunne implementere disse modeller i et simuleringstværværktøj
- Være i stand til at opstille krav til et reguleringssystem under hensyntagen til systemets egenskaber og begrænsninger
- Kunne opsætte en specifik målsætning for projektet
- Kunne anvende grundlæggende reguleringsteknik til dimensionering af en regulator og kunne vurdere den fundne regulatorstrategis egnethed
- Have kendskab til praktisk implementering af en regulator samt forståelse for instrumentering til måling af et systems tilstande
- Kunne vurdere opnåede teoretiske resultater og eksperimentelle resultater baseret på laboratoriearbejde

##### KOMPETENCER

- Have opnået evne til at kunne anvende akademiske kundskaber og færdigheder inden for grundlæggende reguleringsteknik på en praktisk problemstilling
- Have opnået evne til at kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde inden for det energimæssige reguleringstekniske område

##### UNDERVISNINGSFORM

Afvikles som problembaseret projektorganiseret arbejde i grupper, hvor løsningen fremkommer som en iterativ proces med refleksioner på opstillede delmål og analyser, og hvor de personlige samarbejdskompetencer og tolerance og robusthed overfor andres input bliver styrket igennem gruppensamarbejdet. Projektet kan være disciplinorienteret, tværfagligt eller en del af et multidisciplinært projekt, afhængigt af projektvalg.

##### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 10 ECTS svarende til 300 timers studieindsats for den studerende.

##### EKSAMEN

##### PRØVER

Prøvens navn	Regulering af energiomsættende systemer
Prøveform	Mundtlig pba. projekt Intern mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

ECTS	10
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Control of Energy Conversion Systems
Modulkode	N-EN-B4-1A
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	10
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Sørensen,</a> <a href="#">Yang</a>

## ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (energi)
Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# GRUNDLÆGGENDE REGULERING

2025/2026

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Modulet bygger på viden opnået i modulerne Calculus, Lineær algebra og Anvendt ingeniørmatematik eller tilsvarende.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal have viden om modellering af fysiske systemer og deres dynamik
- Skal have viden om metoder til linearisering af ulineære systemer
- Skal have forståelse for et systems stationære egenskaber og dynamiske respons, herunder indflydelse af systemets type og orden samt placering af poler og nulpunkter
- Skal have forståelse for åben- og lukket-sløjfe-begreberne
- Skal have forståelse for et systems frekvensrespons
- Skal have forståelse for absolut og relativ stabilitet og metoder til analyse af stabilitet
- Skal have forståelse for rodkurve-analyse og viden om regulator design vha. rodkurver
- Skal have forståelse for regulator design vha. frekvensresponsteknikker
- Skal have viden om praktisk implementering af regulatorer

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne modellere og analysere enkle dynamiske systemer (elektriske, mekaniske og termiske), samt have forståelse for analogierne mellem disse
- Skal kunne opstille lineære modeller af dynamiske systemer vha. blokdiagrammer og overføringsfunktioner
- Skal kunne anvende reguleringsteori til at specificere performancekriterier
- Skal kunne analysere et systems respons og stabilitet vha. de lineære metoder
- Skal kunne udvælge passende lineære regulatorer og forudsige/vurdere deres indflydelse på et givet system
- Skal kunne dimensionere en lineær regulator til et givet system, således performancekrav overholdes
- Skal kunne vurdere problemstillingen og den anvendte løsningsmetode samt formidle resultatet heraf til et teknisk publikum

#### KOMPETENCER

- Skal kunne håndtere udviklingsorienterede situationer i forbindelse med grundlæggende reguleringsteknik og modellering
- Skal selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang inden for grundlæggende reguleringsteknik og modellering
- Skal kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring inden for grundlæggende reguleringsteknik og modellering

#### UNDERVISNINGSFORM

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

- forelæsninger
- klasseundervisning
- projektarbejde
- workshops
- opgaveløsning (individuel og i grupper)
- lærerfeedback
- faglig refleksion
- portefølje arbejde
- laboratorie arbejde
- e-læring

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Grundlæggende regulering
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	Med visse hjælpemidler: For yderligere oplysninger om hjælpemidler henvises til kursusbeskrivelsen i Moodle.
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Fundamental Control Theory
Modulkode	N-EN-B4-2A
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Kerekes</a> , <a href="#">Mandø</a>

## ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (energi)
Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# MEKANIK

2025/2026

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Modulet bygger på viden opnået i modulet Grundlæggende mekanik og termodynamik eller tilsvarende.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal have forståelse for begreber som kraft, moment og statisk ligevægt
- Skal have forståelse for arealinertimomenter og masseinertimomenter
- 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
- Skal have forståelse for grundlæggende faststofmekanik, herunder tøjning, spænding og torsion
- Skal have forståelse for spændinger i homogene bjælker (herunder aksler), herunder spændingspåvirkning ved træk/tryk, vridning og udbøjning
- Skal have viden om udbøjning af bjælker under lastpåvirkning

#### FÆRDIGHEDER

- 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 arealinertimomenter og masseinertimomenter af udvalgte elementer
- Skal kunne beskrive de kræfter og påvirkning der er på stive legemer i 3D
- Skal kunne analysere bjælkeelementer mht. tøjning og spænding under forskellige belastningssituationer
- Skal kunne analysere grundlæggende tilfælde af udbøjning af bjælker

#### KOMPETENCER

- Skal kunne benytte de tilegnede færdigheder til udvikling og analyse af mekaniske systemer
- Skal selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang inden for mekaniske systemer
- Skal kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring inden for mekanik

#### UNDERVISNINGSFORM

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

- forelæsninger
- klasseundervisning
- projektarbejde
- workshops
- opgaveløsning (individuel og i grupper)
- lærerfeedback
- faglig refleksion
- porteføljearbejde
- laboratoriearbejde
- e-læring

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.



## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Mekanik
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	Med visse hjælpemidler: For yderligere oplysninger om hjælpemidler henvises til kursusbeskrivelsen i Moodle.
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Mechanics
Modulkode	M-N-EN-B4-3A
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Mandø</a> , <a href="#">Kerekes</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# REALTIDSSYSTEMER OG PROGRAMMERINGSSPROG

2025/2026

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Anvendt ingeniørmatematik eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have viden om talsystemer (decimal, binær, hexadecimal), basale aritmetiske operatører og repræsentation af hel- og decimaltal
- Have viden om basale logiske komponenter og enkle kombinatoriske kredsløb
- Have grundlæggende viden om bi-stable (flip-flops) komponenter og deres anvendelse i enkle synkrone sekventielle kredsløb
- Have forståelse for hvordan digitale signaler repræsenteres i forskellige elektriske logik-familier samt forstå deres statiske og dynamiske elektriske karakteristikker
- Have kendskab til metoder for programudvikling og kunne forstå udviklingsprocessen for et program fra problemformulering til endelig implementering
- Have kendskab til syntaksen for programmeringssproget C, herunder viden om hukommelsesstyring, datatyper og variable, kontrolstrukturer, funktioner samt brug af pointere
- Have grundlæggende kendskab til C-sprogets pre-processor, kompiler og linker samt brug af flere kildefiler og biblioteksfiler
- Have kendskab til brug af et integreret udviklingsmiljø til programudvikling i C og til fejlfinding
- Have grundlæggende forståelse for mikrokontrollere, deres arkitektur og anvendelse i realtidssystemer
- Have kendskab til basale perifere enheder i mikrokontrollere, herunder digital input og output samt analog input og output
- Have kendskab til virkemåden for digital til analog konvertere og analog til digital konvertere samt deres praktiske anvendelse i en mikrokontroller
- Have kendskab til specielle perifere enheder, herunder pulsbreddemodulator og interface til en enkoder med kvadratur signaler
- Have kendskab til udvikling/fejlfinding af C-programmer til mikrokontrollere anvendt i realtidsapplikationer med både interrupt service rutiner og ikke-tidskritiske rutiner
- Have kendskab til tidsdiskret implementering af filtre, regulatorer og puls-breddemodulatorer i mikrokontrollere
- Have kendskab til metoder til grafisk programmering
- Have kendskab til programmering vha. dataflowteknikker ved brug af basale datatyper og kontrolstrukturer for både ikke-tidskritiske- og realtids-applikationer
- Have kendskab til anvendelse af integreret udviklingsmiljø for grafisk programmering og fejlfinding
- Have kendskab til hardware til brug ved dataopsamling

#### FÆRDIGHEDER

- Være i stand til at analysere, designe og realisere simple kombinatoriske og sekventielle logiske kredsløb
- Være i stand til at beskrive de væsentligste elektriske karakteristika for forskellige logikfamilier og forstå hvornår interfacekredsløb skal anvendes
- Være i stand til at interface en mikrokontrollers perifere enheder til eksterne enheder (aktuatorer, sensorer, osv.) ved at tage hensyn til alle relevante elektriske forhold
- Være i stand til at udvælge et passende realtidssystem og tilhørende programmeringsmiljø til en given ingeniørmæssig problemstilling
- Være i stand til at neddele et program i mindre moduler, der kan programmeres, fejlfindes, og afprøves enkeltvist
- Være i stand til at udvikle applikationer i programmeringssproget C og vha. grafisk programmering, der kan løse en given problemstilling, som kan have realtidskrav
- Være i stand til at planlægge, udføre og dokumentere eksperimenter, hvor en mikrokontroller anvendes i et realtidssystem med både analoge og digitale input og output.

## KOMPETENCER

- Skal selvstændigt kunne udføre design og udvikling inden for fagområdet realtidssystemer og deres programmering
- Skal selvstændigt være i stand til at videreudvikle egen viden og kompetencer inden for fagområdet ud over indholdet i dette kursusmodul

## UNDERVISNINGSFORM

Kurset afvikles som en blanding af forelæsninger, workshops, øvelser, selvstudium, e-learning og miniprojekt.

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATZ

Kursusmodulets omfang er 10 ECTS svarende til 300 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Realtidssystemer og programmeringssprog
Prøveform	Aktiv deltagelse/løbende evaluering Undervisningsdeltagelse med mindst 80% fremmøde samt godkendelse af miniprojekt, der kan udarbejdes gruppevis. Omfang ca. 10 sider (max. 2800 karakterer pr. side). Re-eksamen er mundtlig eksamen baseret på afleveret miniprojekt.
ECTS	10
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Real-Time Systems and Programming Languages
Modulkode	N-EN-B4-4A
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	10
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Bech</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# DESIGN AF TERMISKE SYSTEMER

**2025/2026**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Regulering af energiomsættende systemer eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have viden og indsigt i termiske maskiner og systemers virkemåde
- Have viden omkring metoder til design af termiske energisystemer
- Have viden om samspillet imellem komponenterne, der indgår i termiske maskiner og energisystemer
- Kunne forstå videnskabelige metoder og teorier set i forhold til semestrets tema og identificere forskellige problemtyper
- Kunne forstå at opsætte en business case for termiske maskiner eller systemer

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne udvikle og anvende stationære modeller af termiske systemer i fuldlast og dellast
- Have grundlæggende færdigheder til design af optimale systemkonfigurationer og fastlæggelse af driftsparametre for termiske systemer
- Kunne analysere opnåede resultater fra simuleringer og evt. laboratoriearbejde, og samle dem til at give et helhedsindtryk af systemets performance
- Have forretningsforståelse og kunne lave en cost-benefit analyse for termiske maskiner eller systemer

#### KOMPETENCER

- Have opnået evne til at omsætte akademiske kundskaber og færdigheder inden for termiske systemer til bearbejdning af en praktisk problemstilling, kunne bearbejde en sådan problemstilling og kunne perspektivere den til det omliggende samfund
- Have opnået evne til at indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde inden for termiske systemer
- Have opnået evne til at kunne vurdere basale økonomiske forhold ved udvikling og idriftsættelse af systemer eller apparater

#### UNDERVISNINGSFORM

Afvikles som problembaseret projektorganiseret arbejde i grupper. Der gives et antal lektioner i forretningsforståelse og cost benefit analyse, for at understøtte læringsmålene omkring dette.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Projektmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats for den studerende.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Design af termiske systemer
Prøveform	Mundtlig pba. projekt Ekstern mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Design of Thermal Systems
Modulkode	N-EN-B5-3A
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Nielsen,</a> <a href="#">Mohsen N. Soltani</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# MODELLERING AF TERMISKE SYSTEMER

2025/2026

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulerne Energisystemers grundlæggende fysik og opbygning samt Termodynamik, varmetransmission og strømningsslære eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have viden om stationær modellering af generelle termiske kredspocesser og energisystemer
- Kunne forstå opbygningen af termiske kredspocesser

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne anvende den generelle teori omkring systematisk opstilling af bevarelsesligninger til simulering af termiske systemer og termiske systemkomponenter
- Kunne vurdere driftsparametre i termiske systemer der opererer i en stationær tilstand
- Kunne beregne og simulere termiske systemer
- Være i stand til at estimere termiske og kalorimetrisk tilstandsstørrelser i termiske systemer

#### KOMPETENCER

- Have evnen til at anvende fagområdet i tværfagligt samarbejde med andre fagområder
- Kunne vurdere den bedst egnede analysemetode i forbindelse med simulering af termiske systemer og kunne beregne og simulere termiske systemer
- Kunne analysere resultatet af simuleringer af termiske systemer

### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger suppleret med selvstudier/studiekredse samt evt. e-learning.

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Modellering af termiske systemer
Prøveform	Mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Modelling of Thermal Systems
Modulkode	N-EN-B5-6A
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Nielsen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# NUMERISKE METODER

**2025/2026**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået i "Anvendt ingeniørmatematik" eller lignende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have viden og forståelse for grundlæggende numeriske metoder indenfor maskinteknik, energiteknik og byggeteknik.
- Have viden og forståelse for numeriske metoder til løsning af systemer af lineære og ikke-lineære ligninger.
- Have viden om matrix egenværdiproblemer.
- Have viden og forståelse for interpolationsmetoder.
- Have viden og forståelse for numeriske integrationsmetoder.
- Have viden og forståelse for numeriske metoder til første og anden ordens ordinære differentiaalligninger.
- Have viden og forståelse for elliptiske, paraboliske og hyperbolske partielle differentiaalligninger samt brugen af disse indenfor ingeniørområdet.
- Have viden og forståelse for numerisk løsning af partielle differentiaalligninger ved brug af differensmetoder, finite volume metoder og finite element metoder, samt have viden om brugen af disse metoder til ingeniørmæssige problemer.

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende numeriske metoder til at løse lineære ligningssystemer ved brug af direkte og iterative løsningsmetoder.
- Skal kunne løse en ikke-lineær ligning og systemer af ikke-lineære ligninger ved brug af numeriske metoder.
- Skal kunne estimere og beregne egenværdier og egenvektorer af en matrix.
- Skal kunne anvende forskellige metoder til interpolation af data.
- Skal kunne anvende forskellige metoder til numerisk løsning af bestemte integraler.
- Skal kunne løse første og anden ordens ordinære differentiaalligninger ved brug af numeriske metoder.
- Skal kunne anvende analytiske metoder til at løse partielle differentiaalligninger.
- Skal kunne anvende differensmetoder til at løse elliptiske, paraboliske og hyperbolske partielle differentiaalligninger.
- Skal kunne anvende finite volume metoden til at løse diffusionsligninger.
- Skal kunne anvende finite element metoden til at løse diffusionsligninger.
- Skal kunne anvende computerprogrammet MATLAB til de numeriske metoder dækket i kurset.

#### KOMPETENCER

- Skal kunne håndtere udviklingsorienterede situationer i forbindelse med numeriske metoder i studie- eller arbejdssammenhænge.
- Skal selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang inden for matematiske numeriske metoder.
- Skal kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring inden for numeriske metoder.

#### UNDERVISNINGSFORM

Undervisningen tilrettelægges i henhold til de generelle undervisningsformer for uddannelsen, jf. studieordningens §17.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Da det er et 5 ECTS kursus forventes der en arbejdsbyrde på 150 timer.



## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Numeriske metoder
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	Oplysninger om tilladte hjælpemidler til eksamen offentliggøres under beskrivelsen af semesteret/kurset.
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Numerical Methods
Modulkode	M-MP-B5-3B
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår og Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Lund,</a> <a href="#">Thomas Condra</a>

## ORGANISATION

Uddannelsesejer	Civilingeniør, cand.polyt. i indeklima og energi
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# VARMETRANSMISSION

## 2025/2026

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Modulet bygger på viden opnået i modulerne Grundlæggende mekanik og termodynamik samt Termodynamik, varmetransmission og strømningsslære eller tilsvarende.

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- Skal have viden om klassisk varmetransport, herunder naturlig konvektion, tvungen konvektion og stråling
- Skal have viden om kondensering, fordampning og kogning
- Skal kunne forstå hvilke mekanismer, der er styrende ved de ovennævnte processer
- Skal kunne forstå varmevekslere eller køling af elektroniske komponenter

##### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende grundlæggende varmeledning, transient varmeledning eller numerisk varmeledning til analyse eller design af en termisk problemstilling
- Skal kunne beregne varmestrøm, såvel stationært som transient, i flere dimensioner og komplekse geometrier
- Skal kunne dimensionere varmevekslingsprocesser under hensyntagen til termomekaniske påvirkninger

##### KOMPETENCER

- Skal have evnen til at anvende fagområdet i tværfagligt samarbejde med andre fagområder
- Skal kunne udvælge den bedst egnede analysemetode til et varmetransmissionsproblem, herunder vurdere kvaliteten af den fremkomne løsning
- Skal kunne formidle problemstillingen, samt den anvendte løsningsmetode til personer, som ikke har kendskab til fagområdet
- Skal kunne fortolke resultatet og præsentere de overordnede konklusioner

##### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger suppleret med selvstudier/studiekredse samt evt. e-læring via digitale platforme.

##### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Varmetransmission
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig Mundtlig eksamen med udgangspunkt i et miniprojekt.
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Heat Transfer
Modulkode	N-EN-B5-8A
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Berning</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# BACHELORPROJEKT: TERMOMEKANISKE ENERGISYSTEMER

**2025/2026**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Design af termiske systemer eller lignende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have viden om opbygning og design af flowmaskiner eller andre termiske systemkomponenter anvendt i termiske energisystemer på et detaljeret komponentniveau
- Have viden om de termomekaniske begrænsninger, som forekommer på grund af dynamiske påvirkninger af disse systemer på detaljeret komponentniveau
- Kunne forstå videnskabelige metoder og teorier set i forhold til semestrets tema
- Have viden om de miljømæssige omstændigheder forbundet med disse teknologier

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne foretage analyser i forbindelse med termiske flowsystemer eller andre termiske systemkomponenter
- Have opnået erfaring med laboratoriearbejde eller ved hjælp af reelle fysiske målinger, med flowmaskiner eller andre termiske systemkomponenter
- Kunne analysere og vurdere opnåede resultater fra simuleringer og data fra laboratoriearbejde eller fra den videnskabelige litteratur for flowmaskiner eller andre termiske systemkomponenter

#### KOMPETENCER

- Kunne håndtere komplekse og udviklingsorienterede situationer i studie- eller arbejdssammenhænge inden for det energitekniske område, med særligt henblik på termiske processer
- Have evne til at kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang inden for det energitekniske område
- Kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring i forskellige læringsmiljøer inden for det energitekniske område
- Have opnået evne til at kunne omsætte akademiske kundskaber og færdigheder inden for termiske processer til en praktisk problemstilling, og kunne bearbejde denne

#### UNDERVISNINGSFORM

Afvikles som problembaseret projektor organiseret arbejde i grupper med fokus på selvkritisk refleksion og proaktiv deltagelse. Projektet kan være disciplinorienteret, tværfagligt eller en del af et multidisciplinært projekt afhængigt af projektvalg.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats for den studerende.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Bachelorprojekt: Termomekaniske energisystemer
Prøveform	Speciale/afgangsprojekt Ekstern mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	BSc Project: Thermo Mechanical Energy Systems
Modulkode	N-EN-B6-3A
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Jensen,</a> <a href="#">Mandø</a>

### ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (energi)
Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# **SUSTAINABLE ENERGY SYSTEMS: ECONOMICS, ENVIRONMENT, AND PUBLIC REGULATION**

**2025/2026**

## **CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE**

### LEARNING OBJECTIVES

#### KNOWLEDGE

- Understand how different energy systems affect society and environment
- Understand the theoretical ideas and principles applied in economic and environmental assessment
- Understand the primary paths of interaction between energy systems, economics, technology and market developments, and public regulation
- Know how issues of energy, environment, and economics are handled by national and international policy makers, companies, and markets
- Know existing methods and models used for preparing energy, environmental and economic analyses (3E methods and models)

#### SKILLS

- Assess environmental consequences from utilizing various energy resources and technologies, focusing on atmospheric emissions and climate impacts
- Apply economic thinking and methods for optimizing solutions to problems in engineering.
- Implement qualified and methodologically appropriate techno-economic assessments of engineering projects, focusing on energy technology projects
- Design and implement advanced techno-economic modelling to address current problems in energy planning

#### COMPETENCES

- Be able to provide sound and sober judgement about selecting and implementing the best methods and models for assessing energy, environmental and economic consequences from engineering activities
- Be able to apply a sound and sober assessment of results and conclusions obtained by different models and methods

#### TYPE OF INSTRUCTION

Lectures, exercises and workshops supplemented with interactive seminars on issues of current interest and importance.

#### EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

Since it is a 5 ECTS course, the work load is expected to be 150 hours for the student.

## **EXAM**

### EXAMS

Name of exam	Sustainable Energy Systems: Economics, Environment, and Public Regulation
Type of exam	Oral exam Portfolio-based oral examination with an internal examiner.
ECTS	5
Assessment	Passed/Not Passed

Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	The criteria of assessment are stated in the Examination Policies and Procedures

## FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Bæredygtige energisystemer: Økonomi, miljø og offentlig regulering
Module code	N-EN-B6-4
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Spring
ECTS	5
Language of instruction	Danish and English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Responsible for the module	<a href="#">Sorknæs</a>

## ORGANISATION

Education owner	Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Energy)
Study Board	Study Board of Energy
Department	Department of Energy
Faculty	The Faculty of Engineering and Science

# KEMISK TERMODYNAMIK OG PROCESOPTIMERING

**2025/2026**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulerne Energisystemers grundlæggende fysik og opbygning, Termodynamik, varmetransmission og strømningsslære samt Modellering af termiske energisystemer eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have viden om metoder til bestemmelse af termiske og kalorimetrisk tilstandsstørrelser for rene fluider og blandinger samt beregning af kemisk ligevægt
- Have viden om samspillet mellem kemisk termodynamik og forbrændingsprocesser
- Have viden om grundlæggende metoder til optimering af termiske og kemiske energisystemer ved procesintegration

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne forstå og anvende de termiske tilstandsligninger for rene fluider, flerfasesystemer og generelle blandinger
- Kunne bestemme kemisk ligevægt
- Kunne udføre fase-ligevægtsberegninger for rene væsker på en eller flere faser samt gas/væske-blandinger
- Skal kunne foretage generelle psykrometriske beregninger; herunder for processer med fugtig luft
- Kunne anvende den grundlæggende kemiske termodynamik til at foretage beregninger på kemiske reaktioner i forbindelse med støkiometrisk og ikke-støkiometrisk forbrænding
- Kunne forstå syntesen inden for termiske/kemiske kerneprocesser, separations- og recirkuleringssystemer samt varmevekslernetværk
- Kunne designe optimale forsyningssystemer til driften af termiske- og kemiske processer
- være i stand til at anvende grundlæggende procesintegrationsmetoder på termiske og kemiske systemer

#### KOMPETENCER

- Have evnen til at anvende fagområdet tværfagligt med andre fagområder
- Kunne vurdere den bedst egnede analysemetode i forbindelse med bestemmelse af termiske og kalorimetrisk tilstandsstørrelser for en given proces
- Kunne bestemme kalorimetrisk forhold under forbrænding såsom brændværdi og adiabatisk flammentemperatur
- Kunne fortolke resultatet af procesintegrationsberegninger på termiske energisystemer

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger suppleret med selvstudier/studiekredse samt evt. e-learning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Kemisk termodynamik og procesoptimering
--------------	---



Prøveform	Mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Chemical Thermodynamics and Process Optimisation
Modulkode	N-EN-B6-7A
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Pedersen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# STRØMNINGSMASKINER

2025/2026

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulerne Grundlæggende mekanik og termodynamik, Anvendt ingeniørmatematik, Termodynamik, varmetransmission og strømningslære samt Modellering af termiske systemer eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal have viden om enkelt og flertrins strømningsmaskiner
- Skal have viden om grundlæggende fluid mekaniske analysemetoder
- Skal kunne forstå, hvilke mekanismer der er styrende ved de ovennævnte processer

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende kontrolvolumen analyse på grundlæggende fluid mekaniske problemstillinger
- Skal kunne dimensionere komponenter til strømningsmaskiner

#### KOMPETENCER

- Skal have evnen til at anvende fagområdet i tværfagligt samarbejde med andre fagområder
- Skal kunne formidle problemstillingen, samt den anvendte løsningsmetode til personer, som ikke har indgående kendskab til fagområdet
- Skal kunne fortolke resultatet og præsentere de overordnede konklusioner

### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger suppleret med selvstudier/studiekredse samt evt. e-learning.

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Strømningsmaskiner
Prøveform	Mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Flow Machines
Modulkode	N-EN-B6-8A
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Jensen,</a> <a href="#">Hærvig</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# ANALYSE AF ET MEKATRONISK SYSTEM

**2025/2026**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Regulering af energiomsættende systemer eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have viden om og forstå betydningen af modellering af mekatroniske systemer
- Kunne forstå vigtigheden af regulering som en integreret del af et mekatronisk design
- Have forståelse for designvalg og samspillet af teknologier i et mekatronisk system
- Kunne forstå videnskabelige metoder og teorier set i forhold til semestrets tema og identificere forskellige problemtyper
- Kunne forstå at opsætte en business case for det mekatroniske system

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne analysere de relevante dynamiske sammenhænge i et mekatronisk system
- Kunne opstille og anvende modeller for og foretage analyser på mekaniske, elektriske, termiske, samt elektromekaniske og andre multidisciplinære systemer
- Have opnået erfaring med eksperimentel validering af modeller for et mekatronisk system
- Kunne analysere opnåede resultater fra simuleringer og laboratoriearbejde
- Have forretningsforståelse og kunne lave en cost-benefit analyse på det mekatroniske system

#### KOMPETENCER

- Have opnået evne til at kunne omsætte akademiske kundskaber og færdigheder inden for analyse af et mekatronisk system til en praktisk problemstilling, kunne bearbejde en sådan problemstilling og perspektivere den til det omkringliggende samfund
- Have opnået evne til at kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde inden for mekatroniske systemer
- Have opnået evne til at kunne vurdere basale økonomiske forhold ved udvikling og idriftsættelse af systemer eller apparater

#### UNDERVISNINGSFORM

Afvikles som problembaseret projektorganiseret arbejde i grupper. Der gives et antal lektioner i forretningsforståelse og cost benefit analyse, for at understøtte læringsmålene omkring dette.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats for den studerende.

#### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Analyse af et mekatronisk system
Prøveform	Mundtlig pba. projekt Ekstern mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.

ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Analysis of a Mechatronic System
Modulkode	N-EN-B5-2A
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Bech</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# EFFEKTELEKTRONIK

**2025/2026**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulerne Elektriske grundfag og AC-kredsløbsteori eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have viden om teorier for effektiv energiomsætning vha. effektelektroniske systemer og apparater
- Have kendskab til effektelektroniske komponenters funktion og virkemåde
- Have viden om og forstå hvordan effektelektroniske systemer, apparater og komponenter modelleres
- Have viden om værktøjer til modellering

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne anvende viden om energieffektive effektelektroniske systemer, apparater og deres komponenter til simulering
- Kunne vurdere resultatet af modelleringen, i hvor stort omfang det er repræsentativt for den fysiske verden
- Kunne forholde sig til modeller på forskellige abstraktionsniveauer og deres anvendelser

#### KOMPETENCER

- Have opnået evne til at kunne omsætte akademiske kundskaber og færdigheder inden for analyse af effektive effektelektroniske systemer, apparater og deres komponenter til en praktisk problemstilling og kunne bearbejde en sådan problemstilling
- Have opnået evne til at kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde inden for effektelektroniske systemer

#### UNDERVISNINGSFORM

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

- forelæsninger
- klasseundervisning
- projektarbejde
- workshops
- opgaveløsning (individuel og i grupper)
- lærerfeedback
- faglig refleksion
- portefølje arbejde
- laboratoriearbejde
- evt. e-learning

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Effektelektronik
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Power Electronics
Modulkode	N-EN-B5-4A
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Munk-Nielsen</a> , <a href="#">Frede Blaabjerg</a> , <a href="#">Jørgensen</a>

### ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# ELEKTRISKE MASKINER

**2025/2026**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulerne Lineær algebra, Calculus, Anvendt ingeniørmatematik samt AC kredsløbsteori eller tilsvarende

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have grundlæggende viden om elektromagnetiske fænomener, driftsmåden samt opbygningen af transformere og elektriske maskiner
- Have viden om flux, flux-sammenkobling, fase induktanser og gensidig induktans og deres karakteristika
- Have grundlæggende viden om elektromekanisk energiomformning
- Have viden om trefasede vindinger og roterende magnetiske felter
- Have viden om maskinmaterialer og deres karakteristika samt praktiske forhold og standarder for elektriske maskiner
- Have viden om transformere, DC-, AC- og synkronmaskiner og fastlæggelsen af deres parametre ved test og opstilling af steady-state ækvivalentkredsløbsmodeller herfor under forskellige driftsbetingelser

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne lave beregninger på ækvivalentkredsløbsmodeller for transformere og elektriske maskiner
- Kunne lave nødvendige simplificeringer af transformerens ækvivalentdiagram ved forskellige applikationer
- Kunne tegne vektordiagrammer for transformeren og elektriske maskiner
- Kunne beregne effekt, moment, hastighed, strøm, effektfaktor og virkningsgrad for transformere og elektriske maskiner
- Kunne udføre eksperimentelle forsøg til fastlæggelse af ønskede parametre for transformere og elektriske maskiner

#### KOMPETENCER

- Være i stand til at anvende ækvivalentkredsløbsdiagrammer for transformere, synkronmaskiner og asynkronmaskiner og analysere deres performance under forskellige driftsbetingelser
- Være i stand til at udføre laboratoriemålinger til fastlæggelse af ønskede parametre for ækvivalentdiagramsmodellerne
- Være i stand til at håndtere udviklingspecifikke situationer relateret til steady-state design, analyse og anvendelse af transformere og elektriske maskiner

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger, opgaver og laboratorieøvelser samt evt. e-learning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.



## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Elektriske maskiner
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Electrical Machines
Modulkode	N-EN-B5-5A
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Kaiyuan Lu</a> , <a href="#">Dong Wang</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# BACHELORPROJEKT: DESIGN AF ET MEKATRONISK SYSTEM

**2025/2026**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Analyse af et mekatronisk system eller lignende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have viden om modelbaseret design af et mekatronisk system
- Have forståelse for hvordan regulatordesignet er en central og integreret del af udviklingsprocessen for et mekatronisk system
- Kunne forstå videnskabelige metoder og teorier set i forhold til semestrets tema og kunne se projektet i en større helhed

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne foretage syntese og designe (grundlæggende) mekatroniske systemer og komponenter, samt vurdere forskellige løsningsprincippers egnethed
- Kunne analysere forskellige teknologiers interaktion og begrænsninger i designprocessen
- Have opnået erfaring med eksperimentelt arbejde til understøttelse af design af et mekatronisk system
- Kunne analysere og vurdere opnåede resultater fra simuleringer og eksperimenter

#### KOMPETENCER

- Kunne håndtere komplekse og udviklingsorienterede situationer i studie- eller arbejdssammenhænge inden for det energitekniske område, med særligt henblik på mekatroniske systemer
- Have evne til at indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang inden for det energitekniske område
- Kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring i forskellige læringsmiljøer inden for det energitekniske område
- Have evne til at omsætte akademiske kundskaber og færdigheder inden for design af mekatroniske systemer til en praktisk problemstilling, og kunne bearbejde en sådan problemstilling

#### UNDERVISNINGSFORM

Afvikles som problembaseret projektorganiseret arbejde i grupper med fokus på selvkritisk refleksion og proaktiv deltagelse. Projektet kan være disciplinorienteret, tværfagligt eller en del af et multidisciplinært projekt afhængigt af projektvalg.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats for den studerende.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Bachelorprojekt: Design af et mekatronisk system
Prøveform	Speciale/afgangsprojekt Ekstern mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	BSc Project: Design of a Mechatronic System
Modulkode	N-EN-B6-2A
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Hansen</a>

### ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (energi)
Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# DESIGN OG REGULERING AF HYDRAULISKE SYSTEMER

**2025/2026**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulerne Calculus, Lineær algebra og Anvendt ingeniørmatematik, Grundlæggende regulering samt Grundlæggende mekanik og termodynamik eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have forståelse for forskellige hydrauliske komponenter og deres virkemåde
- Have viden om hydrauliske diagrammer
- Have forståelse for hydraulisk systemdesign
- Have forståelse for såvel dynamisk og statisk modellering af hydrauliske komponenter og hydrauliske systemer
- Have viden og forståelse om klassiske regulatorer for hydrauliske systemer
- Have viden om et industrielt hydraulisk servo-system og dets opbygning

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne modellere og analysere hydrauliske systemer
- Kunne designe hydrauliske systemer
- Kunne designe/dimensionere grundlæggende lineære regulatorer til hydrauliske servo-systemer

#### KOMPETENCER

- Kunne håndtere udviklingsorienterede situationer i forbindelse med hydrauliske systemer
- Selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang inden for hydrauliske systemer

### UNDERVISNINGSFORM

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

- forelæsninger
- klasseundervisning
- projektarbejde
- workshops
- opgaveløsning (individuel og i grupper)
- lærerfeedback
- faglig refleksion
- porteføljearbejde
- laboratoriearbejde
- e-learning

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Design og regulering af hydrauliske systemer
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Design and Control of Hydraulic Systems
Modulkode	N-EN-B6-5A
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Hansen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# TILSTANDSREGULERING OG DISKRET REGULERING

**2025/2026**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Grundlæggende regulering eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have viden om tilstandsmodellering og formulering af systemer på tilstandsform
- Have viden om kanoniske former og sammenhæng med overføringsfunktioner
- Have viden om et systems opførsel og stabilitet i relation til systemets egenværdier
- Have viden om styrbarhed og observerbarhed
- Have viden om polplacering og observerdesign
- Have viden om diskretisering (sampling) og rekonstruktion af tidskontinuerede signaler
- Have viden om metoder til analyse af diskret-tidssignaler og -systemer (Z-transformation)
- Have viden om metoder til design af diskret-tids-regulatorer
- Have viden om metoder til diskretisering af tidskontinueret regulator

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne modellere tidskontinuerede lineære dynamiske systemer på tilstandsform
- Kunne løse tilstandsligningen og kunne analysere et systems respons og stabilitet ud fra en tilstandsmodel
- Kunne designe både tilstandsregulator og tilstandsobserver til et tidskontinueret system
- Kunne modellere og analysere tidsdiskrete systemer i både åbent- og lukket-sløjfe
- Kunne vælge samplingstid
- Kunne opstille performancekrav til et lukket-sløjfe system og kunne udvælge diskret-tids-regulatorstruktur
- Kunne designe diskret-tids-regulator direkte i z-domænet
- Kunne anvende metoder til diskretisering af en tidskontinueret regulator og være i stand til at vurdere resultatets anvendelighed
- Have forståelse for den praktiske implementering af tidsdiskrete regulatorer

#### KOMPETENCER

- Kunne håndtere udviklingsorienterede situationer i forbindelse med tilstandsregulering og diskret regulering
- Selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang til tilstandsregulering og diskret regulering
- Kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring inden for tilstandsregulering og diskret regulering

#### UNDERVISNINGSFORM

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

- forelæsninger
- klasseundervisning
- projektarbejde
- workshops
- opgaveløsning (individuel og i grupper)
- lærerfeedback
- faglig refleksion
- porteføljarbejde
- laboratoriearbejde

- e-learning

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Tilstandsregulering og diskret regulering
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	State Space and Digital Control
Modulkode	N-EN-B6-9A
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Bech</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# DESIGN AF EFFEKTELEKTRONISKE APPARATER

**2025/2026**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Regulering af energiomsættende systemer eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Kunne forstå effektelektroniske apparaters funktion
- Kunne forstå virkemåde, karakteristika og anvendelse af moderne effektelektroniske halvleder-komponenter
- Kunne forstå videnskabelige metoder og teorier set i forhold til semestrets tema og identificere forskellige problemtyper
- Kunne forstå at opsætte en business case for det effektelektroniske apparat eller system

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne analysere og dimensionere effektelektroniske apparater med tilhørende analoge eller mikrodatamat baserede styringer
- Kunne analysere effektelektronisk samspil og indvirkning på omgivelserne fx i drivsystemer med elektriske maskiner eller i forhold til påvirkning af el-nettet
- Have opnået erfaring med opbygning og afprøvning af effektelektronisk udstyr via laboratoriearbejde
- Have forretningsforståelse og kunne lave en cost-benefit analyse på det effektelektroniske system

#### KOMPETENCER

- Have opnået evne til at kunne omsætte akademiske kundskaber og færdigheder inden for effektelektroniske apparater til en praktisk problemstilling, kunne bearbejde en sådan problemstilling og kunne perspektivere denne i forhold til den omliggende samfund
- Have opnået evne til at kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde inden for effektelektroniske apparater
- Have opnået evne til at kunne vurdere basale økonomiske forhold ved udvikling og idriftsættelse af systemer eller apparater

#### UNDERVISNINGSFORM

Afvikles som problembaseret projektorganiseret arbejde i grupper. Der gives et antal lektioner i forretningsforståelse og cost benefit analyse, for at understøtte læringsmålene omkring dette.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Projektmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats for den studerende.

#### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Design af effektelektroniske apparater
Prøveform	Mundtlig pba. projekt Ekstern mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.



ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Design of Power Electronic Systems
Modulkode	N-EN-B5-1A
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Schaltz</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# **BACHELORPROJEKT: OVERFØRING OG KONVERTERING AF ENERGI I ELEKTRISKE MASKINER OG ANLÆG**

**2025/2026**

## **ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET**

Modulet bygger på viden opnået i modulet Design af effektelektroniske apparater eller lignende.

## **MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK**

### **LÆRINGSMÅL**

#### **VIDEN**

- Kunne forstå opbygningen og funktionen af elektriske maskiner og/eller elektriske fordelingssystemer, samt kunne analysere disse under stationære forhold og set i sammenhæng med effektelektroniske apparater eller systemer, hvor dette er relevant
- Kunne forstå videnskabelige metoder og teorier set i forhold til semestrets tema og kunne se projektet i en større helhed

#### **FÆRDIGHEDER**

- Kunne analysere forskellige modeller og funktioner for elektriske maskiner eller elektriske anlæg og kunne foretage beregninger på og modellere disse under stationære forhold
- Have opnået erfaring med laboratoriearbejde med elektriske maskiner eller elektriske anlæg
- Kunne analysere opnåede resultater fra simuleringer og laboratoriearbejde, og samle dem til at give et helhedsindtryk af systemets performance

#### **KOMPETENCER**

- Kunne håndtere komplekse og udviklingsorienterede situationer i studie- eller arbejdssammenhænge inden for det energitekniske område, med særligt henblik på elektrisk energiteknik, herunder overføring og konvertering af energi i elektriske maskiner og/eller anlæg
- Have evne til at kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang inden for det energitekniske område
- Kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring i forskellige læringsmiljøer inden for det energitekniske område
- Have opnået evne til at kunne omsætte akademiske kundskaber og færdigheder inden for elektrisk energiteknik til en praktisk problemstilling

#### **UNDERVISNINGSFORM**

Afvikles som problembaseret projektorganiseret arbejde i grupper med fokus på selvkritisk refleksion og proaktiv deltagelse. Projektet kan være disciplinorienteret, tværfagligt eller en del af et multidisciplinært projekt afhængigt af projektvalg.

#### **OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT**

Projektmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats for den studerende.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Bachelorprojekt: Overføring og konvertering af energi i elektriske maskiner og anlæg
Prøveform	Speciale/afgangsprojekt Ekstern mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	BSc Project: Transmission and Conversion of Energy in Electrical Machines and Power Systems
Modulkode	N-EN-B6-1A
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Amjad Anvari-Moghaddam</a>

### ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (energi)
Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# ELEKTRISKE ANLÆG

## 2025/2026

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Modulet bygger på viden opnået i modulerne AC kredsløbsteori og Elektriske maskiner eller tilsvarende.

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- Have viden om beregning og måling af elektriske anlægs karakteristiske parametre
- Have viden om beregning af spændinger, strømme, aktiv og reaktiv effektoverføring i enkle og sammensatte transmissions- og distributionsnet
- Have viden omkring effektoverføring og de dertilhørende mest anvendte analytiske og numeriske beregningsmetoder
- Have viden om symmetriske komponenter, deres beregning og anvendelse
- Have viden om beregning af strømme og spændinger ved en- og flerfasede fejl i el-net ved varierende typer af jording i enkle og sammensatte transmissions- og distributionsnet
- Have viden om Fourier-serier og harmoniske funktioner og deres relevans for elektriske anlæg

##### FÆRDIGHEDER

- Kunne analysere forskellige elektriske anlægsdele på en sådan måde, at disses karakteristiske elektriske konstanter kan bestemmes
- Kunne anvende elektriske anlægs konstanter til at beregne effektflow i transmissions- og distributionsnet, herunder lavspændingsnet
- Være i stand til at udvikle numeriske metoder til at beregne effektflow i transmissions- og distributionsnet, herunder lavspændingsnet
- Kunne beregne fordelinger af kortslutningsstrømme ved symmetriske og usymmetriske fejl i transmissions- og distributionsnet, herunder lavspændingsnet
- Kunne anvende Fourier-analyseteknikker på relevante scenarier i elektriske fordelingsystemer

##### KOMPETENCER

- Skal kunne håndtere enkle udviklingsorienterede situationer i forbindelse med elektriske anlæg under normal drift eller fejl
- Skal selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang inden for grundlæggende elektriske anlæg
- Skal kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring inden for elektriske anlæg

##### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger, laboratoriearbejde og praktiske øvelser samt evt. e-læring via digitale platforme.

##### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Elektriske anlæg
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig

ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	Med visse hjælpemidler: For yderligere oplysninger om hjælpemidler henvises til kursusbeskrivelsen i Moodle.
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Electrical Power Systems
Modulkode	N-EN-B6-6A
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Kerekes</a>

## ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (energi)
Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet