



AALBORG UNIVERSITET

# **STUDIEORDNING FOR BACHELORUDDANNELSEN I ENERGI, 2023, ESBJERG**

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

**MODULER SOM INDGÅR I STUDIEORDNINGEN**

## INDHOLDSFORTEGNELSE

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Fremtidens energisystemer 2025/2026 .....                                    | 3  |
| Calculus 2025/2026 .....                                                     | 5  |
| Energisystemer og elektrofysik 2025/2026 .....                               | 7  |
| Problembaseret læring 2025/2026 .....                                        | 9  |
| Energiteknologier 2025/2026 .....                                            | 11 |
| Elektriske grundfag 2025/2026 .....                                          | 13 |
| Grundlæggende mekanik og termodynamik 2025/2026 .....                        | 15 |
| Linear Algebra 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 strømningslære 2025/2026 .....            | 26 |
| Regulering af energiomsættende systemer 2025/2026 .....                      | 28 |
| Grundlæggende regulering 2025/2026 .....                                     | 30 |
| Mekanik 2025/2026 .....                                                      | 32 |
| Real-Time Systems and Graphical Programming Languages 2025/2026 .....        | 34 |
| Design af termiske systemer 2025/2026 .....                                  | 36 |
| Numeriske metoder 2025/2026 .....                                            | 38 |
| Modellering af termiske systemer 2025/2026 .....                             | 40 |
| Varmetransmission 2025/2026 .....                                            | 42 |
| Bachelorprojekt: Termomekaniske energisystemer 2025/2026 .....               | 44 |
| Kemisk termodynamik og procesoptimering 2025/2026 .....                      | 46 |
| Strømningsmaskiner 2025/2026 .....                                           | 48 |
| Integration af bæredygtige energisystemer 2025/2026 .....                    | 50 |
| Offshore dynamiske systemer 2025/2026 .....                                  | 52 |
| Elektriske maskiner 2025/2026 .....                                          | 54 |
| Moderne digital regulering 2025/2026 .....                                   | 56 |
| Bachelorprojekt: Regulering af offshore systemer 2025/2026 .....             | 58 |
| Effektelektronik 2025/2026 .....                                             | 60 |
| Offshore teknologi og hydraulik 2025/2026 .....                              | 62 |

# FREMTIDENS ENERGISYSTEMER

**2025/2026**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have et grundlæggende kendskab til studieteknik og arbejdsprocesserne i et projektarbejde, videnstilegnelse via digitale platforme 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 digitale 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 projektorganiserede 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 og digitale værktøjer
- 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 fysisk eller med e-læring, 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 Problembaseret 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.
- Såfremt den studerende ikke afleverer en P0-rapport eller ikke deltager i det planlagte P0-statusseminar, skal den studerende fremlægge P0-rapporten for vejlederen senest to uger efter det planlagte statusseminar.

## PRØVER

|                       |                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prøvens navn          | Fremtidens energisystemer                                                                                       |
| Prøveform             | Mundtlig pba. projekt og procesanalyse.                                                                         |
| ECTS                  | 15                                                                                                              |
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>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      | Energy Systems of the Future                       |
| Modulkode          | N-EN-B1-2B                                         |
| Modultype          | Projekt                                            |
| Varighed           | 1 semester                                         |
| Semester           | Efterår                                            |
| ECTS               | 15                                                 |
| Undervisningssprog | Dansk                                              |
| Tomplads           | Ja                                                 |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg, Campus Esbjerg                     |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Kerekes</a> ,<br><a href="#">Mandø</a> |

## ORGANISATION

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

# CALCULUS

2025/2026

## CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

### LEARNING OBJECTIVES

#### KNOWLEDGE

- Real functions of two and more variables – definitions, results and techniques concerning partial derivatives.
- Integration in plane and space wrt. various coordinate systems – including connections between such integrals.
- Complex numbers as an extension of the real numbers – in a geometric as well as an algebraic setup. The connection between the complex exponential function and trigonometric functions.
- The structure of the set of solutions to different types of first and second order differential equations.

#### SKILLS

- Differentiation of functions of several variables (including composite functions) as well as a geometric understanding of this.
- Extrema for functions of two and three variables.
- Maxima and minima for functions of two variables.
- Set up and evaluate simple integrals in plane and space wrt. various coordinate systems.
- Add, multiply and divide complex numbers. Transform between polar and Cartesian form.
- Solve and plot various types of first- and second order differential equations.

#### COMPETENCES

Can apply methods and concepts from calculus, including integration, complex numbers and differential equations to given problems relevant to the study programme.

#### TYPE OF INSTRUCTION

Lectures, exercises, videos, quiz, digitalised self-study, workshops on calculus problems relevant to the study programme.

#### 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   | Calculus                                                             |
| Type of exam   | Written or oral exam                                                 |
| ECTS           | 5                                                                    |
| Permitted aids | Der henvises til den pågældende semesterbeskrivelse/modulbeskrivelse |
| Assessment     | 7-point grading scale                                                |

|                        |                                                                                  |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 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               | Calculus                  |
| Module code                | MATCAL1345GB              |
| Module type                | Course                    |
| Duration                   | 1 semester                |
| Semester                   | Autumn                    |
| ECTS                       | 5                         |
| Language of instruction    | English                   |
| Empty-place Scheme         | Yes                       |
| Location of the lecture    | Campus Esbjerg            |
| Responsible for the module | <a href="#">Rasmussen</a> |

## ORGANISATION

|             |                                        |
|-------------|----------------------------------------|
| Study Board | Study Board of Mathematical Sciences   |
| Department  | Department of Mathematical Sciences    |
| Faculty     | The Faculty of Engineering and Science |

# ENERGISYSTEMER OG ELEKTROFYSIK

2025/2026

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have viden og forståelse inden for energitekniske koncepter som elproduktion fra sol, vind, bølge, varme og affald til vedvarende brændstoffer og elektricitet.
- Have viden om og forståelse for overordnede energibegreber og energi- og varmebalancer og enkle energimæssige beregninger
- Have viden om og forståelse for energisystemers grundlæggende opbygning og deres effekt på samfund og miljø
- Have viden om større energimaskiner såsom pumper, turbiner, varmevekslere, electrolyzers, elektriske maskiner og generatorer samt deres funktioner
- Have viden om de grundlæggende aspekter anvendt i økonomiske og miljømæssige vurderinger
- Have viden om håndtering af energi, miljø og økonomi i forhold til national og international lovgivning
- Have opnået viden om statiske og kvasi-statistiske, elektriske og magnetiske felter, kapacitet og induktans

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne gennemføre grundlæggende energi- og effektmæssige beregninger
- Kunne vurdere miljømæssige konsekvenser ift. brugen af forskellige energiresourcer og -teknologier
- Kunne opstille simple økonomiske modeller og metoder for grundlæggende energisystemer
- Kunne analysere statiske og kvasi-statistiske 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 energisystemer og elektrofysik

#### UNDERVISNINGSFORM

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

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

|                       |                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prøvens navn          | Energisystemer og elektrofysik                                                                                  |
| Prøveform             | Mundtlig                                                                                                        |
| ECTS                  | 5                                                                                                               |
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>For yderligere oplysninger om hjælpemidler henvises til kursusbeskrivelsen i Moodle. |

|                     |                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Bedømmelsesform     | Bestået/ikke bestået                                              |
| Censur              | Intern prøve                                                      |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |

## FAKTA OM MODULET

|                    |                                                   |
|--------------------|---------------------------------------------------|
| Engelsk titel      | Energy Systems and Electro Physics                |
| Modulkode          | N-EN-B1-4CZ                                       |
| Modultype          | Kursus                                            |
| Varighed           | 1 semester                                        |
| Semester           | Efterår                                           |
| ECTS               | 5                                                 |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                                  |
| Tomplads           | Ja                                                |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg                                    |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Kerekes,</a><br><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 |



# 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, projektorganiseret 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**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

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

### 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
- Kunne forstå grundlæggende principper for syntakse af gængse programmeringssprog

#### 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<br>Ekstern mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.              |
| ECTS                  | 15                                                                                                              |
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>For yderligere oplysninger om hjælpemidler henvises til kursusbeskrivelsen i Moodle. |
| Bedømmelsesform       | 7-trins-skala                                                                                                   |
| Censur                | Ekstern prøve                                                                                                   |
| Vurderingskriterier   | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning                                               |

## FAKTA OM MODULET

|                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| Engelsk titel      | Energy Technologies            |
| Modulkode          | N-EN-B2-1C                     |
| Modultype          | Projekt                        |
| Varighed           | 1 semester                     |
| Semester           | Forår                          |
| ECTS               | 15                             |
| Undervisningssprog | Dansk                          |
| Tomplads           | Ja                             |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg, Campus Esbjerg |
| Modulansvarlig     | <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 |

# 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 kredsløbsteorien til at beregne strømme, spændinger, energier og effekter i DC-kredse
- Kunne anvende kredsløbsreduktionsmetoder til at reducere elektriske kredse
- Kunne anvende analysemetoder til at designe operationsforstærkerkoblinger
- Kunne planlægge og udføre velgennemtænkte, succesfulde el-tekniske laboratorieforsøg på en sikker og hensigtsmæssig vis
- Kunne anvende softwareværktøjer til digitalt 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 digitale 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-læring via digitale platforme 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.
- I tilfælde af manglende deltagelse i laboratorieøvelser eller manglende aflevering af skriftlige laboratorierapporter skal den studerende deltage i en ekstraordinær laboratorieøvelse, som finder sted inden re-eksamen afholdes.

### PRØVER

|                       |                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prøvens navn          | Elektriske grundfag                                                                                             |
| Prøveform             | Skriftlig<br>4 timers prøve.                                                                                    |
| ECTS                  | 5                                                                                                               |
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>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      | Introduction to Electrical Engineering             |
| Modulkode          | N-EN-B2-2BZ                                        |
| Modultype          | Kursus                                             |
| Varighed           | 1 semester                                         |
| Semester           | Forår                                              |
| ECTS               | 5                                                  |
| Undervisningssprog | Engelsk                                            |
| Tomplads           | Ja                                                 |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg, Campus Esbjerg                     |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Kerekes</a> ,<br><a href="#">Mandø</a> |

## ORGANISATION

|            |                                                                |
|------------|----------------------------------------------------------------|
| Studienævn | Studienævn for Byggeri, Energi, Elektronik og Maskin i Esbjerg |
| Institut   | Institut for Energi                                            |
| 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 |



# LINEAR ALGEBRA

**2025/2026**

## RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

The module builds on knowledge from the module Calculus.

## CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

### LEARNING OBJECTIVES

#### KNOWLEDGE

- Vectors, matrices and systems of linear equations
- Connections between solution of systems of linear equations, associated matrices and operations on those
- Linear independence and dimension. Eigenvalues and eigenvectors
- The connection between properties of a matrix and of the echelon form of it
- The connection between a vector space of dimension  $n$  and  $\mathbb{R}^n$
- Orthogonality and orthonormal bases

#### SKILLS

- Matrix-vector product, product and sum of matrices. Row operations. Gauss elimination.
- Eigenvalues and eigenspaces.
- Solution of a system of linear equations on vector form.
- Bases of subspaces associated with a matrix.
- Given a basis for a vector space finding coordinates for vectors and the matrix of a linear map.
- Gram Schmidt, projection on a subspace, projection matrices. Coordinates for a vector wrt. an orthonormal basis.

#### COMPETENCES

Can apply methods and concepts from linear algebra, including vector spaces and orthonormal bases to given problems relevant to the study programme.

#### TYPE OF INSTRUCTION

Lectures, exercises, videos, quiz, digitalised self-study, workshops on calculus problems relevant to the study programme.

#### 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   | Linear Algebra                                                       |
| Type of exam   | Written or oral exam                                                 |
| ECTS           | 5                                                                    |
| Permitted aids | Der henvises til den pågældende semesterbeskrivelse/modulbeskrivelse |
| Assessment     | 7-point grading scale                                                |

|                        |                                                                                  |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 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               | Lineær algebra            |
| Module code                | MATLIA1234GB              |
| Module type                | Course                    |
| Duration                   | 1 semester                |
| Semester                   | Spring                    |
| ECTS                       | 5                         |
| Language of instruction    | English                   |
| Empty-place Scheme         | Yes                       |
| Location of the lecture    | Campus Esbjerg            |
| Responsible for the module | <a href="#">Rasmussen</a> |

## ORGANISATION

|             |                                        |
|-------------|----------------------------------------|
| Study Board | Study Board of Mathematical Sciences   |
| Department  | Department of Mathematical Sciences    |
| Faculty     | The Faculty of Engineering and Science |

# MODELLERING OG ANALYSE AF ENKLE ENERGIKONVERTERENDE SYSTEMER

**2025/2026**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Modulet bygger på viden opnået i modulet energiteknologier eller tilsvarende.

### 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, eller reelle fysiske målinger, med digitale metoder 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 ARBEJDSINDSAT

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<br>Ekstern mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport. |
| ECTS         | 15                                                                                                 |

|                       |                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>For yderligere oplysninger om hjælpemidler henvises til kursusbeskrivelsen i Moodle. |
| 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-B3-1B                                                 |
| Modultype          | Projekt                                                    |
| Varighed           | 1 semester                                                 |
| Semester           | Efterår                                                    |
| ECTS               | 15                                                         |
| 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 |

# AC-KREDSLØBSTEORI

**2025/2026**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

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

### 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-læringsaktiviteter.

#### 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                                                                                                               |
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>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      | AC Circuit Theory                                  |
| Modulkode          | N-EN-B3-2BZ                                        |
| Modultype          | Kursus                                             |
| Varighed           | 1 semester                                         |
| Semester           | Efterår                                            |
| ECTS               | 5                                                  |
| Undervisningssprog | Engelsk                                            |
| Tomplads           | Ja                                                 |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg, Campus Esbjerg                     |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Kerekes</a> ,<br><a href="#">Mandø</a> |

## ORGANISATION

|                 |                                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (energi)                    |
| Studienævn      | Studienævn for Byggeri, Energi, Elektronik og Maskin i Esbjerg |
| Institut        | Institut for Energi                                            |
| Fakultet        | Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet                  |

# ANVENDT INGENIØRMATEMATIK

2025/2026

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

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

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### 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 bla. 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 (prik-produkt)
  - Vektor-produkt (kryds-produkt)
  - Vektor- og skalarfunktioner og felter
  - Vektor kurver, tangent og længde
  - Vektordifferentialregning: Gradient, divergens, rotation
  - Vektorintegralregning: Linje-integraler, kurveafhængighed af linje-integraler, dobbelt-integraler, Greens sætning i planet, overflade-integraler
- 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 integral sætning

## 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-learning

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

|                       |                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prøvens navn          | Anvendt ingeniørmatematik                                                                                       |
| Prøveform             | Skriftlig<br>4 timers prøve                                                                                     |
| ECTS                  | 5                                                                                                               |
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>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      | Applied Engineering Mathematics |
| Modulkode          | 24ETMATDELE2                    |
| Modultype          | Kursus                          |
| Varighed           | 1 semester                      |
| Semester           | Efterår                         |
| ECTS               | 5                               |
| Undervisningssprog | Engelsk                         |
| Tomplads           | Ja                              |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg, Campus Esbjerg  |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Kerekes</a> ,       |



[Mandø](#)

## ORGANISATION

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

# TERMODYNAMIK, VARMETRANSMISSION OG STRØMNINGSLÆRE

**2025/2026**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

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

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal have viden om maskinteknisk termodynamik, grundlæggende varmetransmission og strømningslære
- Skal have viden om termodynamiske kredsprocesser og psykrometriske processers for fugtig luft
- Skal have viden om interne og eksterne strømninger samt rørsystemer og dets komponenter
- Skal have viden om varmeledning og tvungen konvektion samt væsentlige komponenter til overførsel af varme

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne foretage grundlæggende beregninger på termodynamiske kredsprocesser, herunder Rankine og damp-kompressions kredsprocessen
- Skal kunne anvende et Mollier diagram og udfører beregninger for airconditionssystemer
- Skal kunne beregne tryktab i interne strømninger og anvende energiligningen på strømninger i rørsystemer med forskellige komponenter
- Skal kunne beregne passende størrelse på en pumpe til et rørsystem
- Skal kunne udfører grundlæggende beregninger vedr. lift og drag samt hydrostatik
- Skal kunne opstille termiske modstandsnetværk og beregne varmeovergang og varmegennemgang ved eksterne og interne strømninger
- Skal enten kunne beregne passende størrelse på en varmeveksler, herunder brug af LMDT og effectiveness-NTU metoderne

#### KOMPETENCER

- Skal kunne anvende teorier og metoder indenfor termodynamik, varmetransmission og strømningslære til at analyserer systemer og udvælge komponenter til varmepumper, termiske kraftværker, aircondition, rørsystemer, kølesystemer mm.
- Skal kunne ræsonnere og argumenterer med begreber fra termodynamik, varmetransmission og strømningslære
- Skal have evnen til at anvende fagområdet i tværfagligt samarbejde med andre fagområder til løsning af praktiske problemstillinger i ingeniørmæssige sammenhænge

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger suppleret med selvstudier/studiekredse samt e-læringsaktiviteter.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

#### PRØVER

|              |                                                   |
|--------------|---------------------------------------------------|
| Prøvens navn | Termodynamik, varmetransmission og strømningslære |
| Prøveform    | Skriftlig                                         |

|                       |                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ECTS                  | 5                                                                                                               |
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>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          | E-EN-B3-4DZ                                      |
| Modultype          | Kursus                                           |
| Varighed           | 1 semester                                       |
| Semester           | Efterår                                          |
| ECTS               | 5                                                |
| Undervisningssprog | Engelsk                                          |
| Tomplads           | Ja                                               |
| Undervisningssted  | Campus Esbjerg, Campus Aalborg                   |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Mandø</a>                            |

## ORGANISATION

|                 |                                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (energi)                    |
| Studienævn      | Studienævn for Byggeri, Energi, Elektronik og Maskin i Esbjerg |
| 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 simuleringsværktøj
- 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 gruppesamarbejdet.

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 | Regulering af energiomsættende systemer |
| Prøveform    | Mundtlig pba. projekt                   |

|                       |                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | Intern mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.                                        |
| ECTS                  | 15                                                                                                              |
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>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      | Control of Energy Conversion Systems               |
| Modulkode          | N-EN-B4-1B                                         |
| Modultype          | Projekt                                            |
| Varighed           | 1 semester                                         |
| Semester           | Forår                                              |
| ECTS               | 15                                                 |
| Undervisningssprog | Dansk                                              |
| Tomplads           | Ja                                                 |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg, Campus Esbjerg                     |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Mandø</a> ,<br><a href="#">Kerekes</a> |

## ORGANISATION

|            |                                               |
|------------|-----------------------------------------------|
| 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:<br>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-B4-2AZ                    |
| Modultype          | Kursus                         |
| Varighed           | 1 semester                     |
| Semester           | Forår                          |
| ECTS               | 5                              |
| Undervisningssprog | Engelsk                        |
| Tomplads           | Ja                             |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg, Campus Esbjerg |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Mandø</a>          |

## ORGANISATION

|                 |                                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (energi)                    |
| Studienævn      | Studienævn for Byggeri, Energi, Elektronik og Maskin i Esbjerg |
| 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:<br>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          | 25E-EN4-3             |
| Modultype          | Kursus                |
| Varighed           | 1 semester            |
| Semester           | Forår                 |
| ECTS               | 5                     |
| Undervisningssprog | Engelsk               |
| Tomplads           | Ja                    |
| Undervisningssted  | Campus Esbjerg        |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Mandø</a> |

## ORGANISATION

|                 |                                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (energi)                    |
| Studienævn      | Studienævn for Byggeri, Energi, Elektronik og Maskin i Esbjerg |
| Institut        | Institut for Energi                                            |
| Fakultet        | Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet                  |

# REAL-TIME SYSTEMS AND GRAPHICAL PROGRAMMING LANGUAGES

**2025/2026**

## CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

The module is based on knowledge achieved in the module Applied engineering mathematics or similar.

### LEARNING OBJECTIVES

#### KNOWLEDGE

- Have knowledge of numeric systems (binary, decimal, hexadecimal), basic arithmetic operators and representation of whole and decimal numbers
- Have knowledge of methods for program development and be able to understand the development process for a program from problem formulation to final implementation
- Have a basic understanding of microcontrollers, their architecture and application in real-time systems
- Have knowledge of basic peripheral devices in microcontrollers, including digital input and output as well as analog input and output
- Have knowledge of the operation of digital to analog converters and analog to digital converters as well as their practical use in a microcontroller
- Have knowledge of special peripheral devices, including pulse width modulator and interface to an encoder with quadrature signals
- Have basic knowledge of time-discrete implementation of simple algorithms
- Have knowledge of methods for graphical programming
- Have knowledge of programming using data flow techniques using basic data types and control structures for both non-time-critical and real-time applications
- Have knowledge of using an integrated development environment for graphical programming and troubleshooting
- Have knowledge of hardware for use in data collection

#### SKILLS

- Be able to interface a microcontroller's peripherals to external devices (actuators, sensors, etc.) by taking into account all relevant electrical conditions
- Be able to select an appropriate real-time system and associated programming environment for a given engineering problem
- Be able to break down a program into smaller modules that can be programmed, debugged and tested individually
- Be able to develop applications in the programming language using graphical programming that can solve a given problem, which may have real-time requirements
- Be able to plan, carry out and document experiments where a microcontroller is used in a real-time system with both analogue and digital inputs and outputs

#### COMPETENCES

- Must be able to independently carry out design and development in the field of real-time systems and their programming
- Must be independently able to further develop own knowledge and skills within the subject area in addition to the content of this course module

#### TYPE OF INSTRUCTION

The course is a mix of lectures, workshops, exercises, self-study, E-learning and mini project.

#### 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           | Real-Time Systems and Graphical Programming Languages                                                           |
| Type of exam           | Oral exam based on a project                                                                                    |
| ECTS                   | 5                                                                                                               |
| Permitted aids         | With certain aids:<br>For more information about permitted aids, please visit the course description in Moodle. |
| 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               | Realtidssystemer og grafisk programmeringssprog |
| Module code                | E-EN-B4-4DZ                                     |
| Module type                | Course                                          |
| Duration                   | 1 semester                                      |
| Semester                   | Spring                                          |
| ECTS                       | 5                                               |
| Language of instruction    | English                                         |
| Empty-place Scheme         | Yes                                             |
| Location of the lecture    | Campus Esbjerg                                  |
| Responsible for the module | <a href="#">Mandø</a>                           |

## ORGANISATION

|             |                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------|
| Study Board | Study Board of Build, Energy, Electronics and Mechanics in Esbjerg |
| Department  | Department of Energy                                               |
| Faculty     | The Faculty of Engineering and Science                             |

# DESIGN AF TERMISKE SYSTEMER

2025/2026

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

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

### 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 økonomisk analyse 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 eller reelle fysiske målinger ved brug af digitale værktøjer, 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.

De studerende bliver introduceret til PBL-baseret entreprenørskab. De bliver i den forbindelse introduceret til modeller, værktøjer og metoder der anvendes i entreprenante projekter.

#### 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<br>Ekstern mundtlig prøve baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport. |

|                       |                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ECTS                  | 15                                                                                                              |
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>For yderligere oplysninger om hjælpemidler henvises til kursusbeskrivelsen i Moodle. |
| 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-B5-3CY                                       |
| Modultype          | Projekt                                           |
| Varighed           | 1 semester                                        |
| Semester           | Efterår                                           |
| ECTS               | 15                                                |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                                  |
| Tomplads           | Ja                                                |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg, Campus Esbjerg                    |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Kerekes,</a><br><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 |

# 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 differentialligninger.
- Have viden og forståelse for elliptiske, paraboliske og hyperbolske partielle differentialligninger samt brugen af disse indenfor ingeniørområdet.
- Have viden og forståelse for numerisk løsning af partielle differentialligninger 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 differentialligninger ved brug af numeriske metoder.
- Skal kunne anvende analytiske metoder til at løse partielle differentialligninger.
- Skal kunne anvende differensmetoder til at løse elliptiske, paraboliske og hyperbolske partielle differentialligninger.
- 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><br><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    |

# MODELLERING AF TERMISKE SYSTEMER

**2025/2026**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

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

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

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

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne anvende den generelle teori omkring systematisk opstilling af bevarelsesligninger til simulering af termiske systemer og termiske systemkomponenter ved hjælp af digitale værktøjer
- Kunne vurdere driftsparametre i termiske systemer der opererer i en stationær tilstand
- Kunne beregne og simulere termiske systemer med digitale værktøjer
- Være i stand til at estimere termiske og kalorimetriske 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 ved hjælp af digitale værktøjer

### 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          | Modellering af termiske systemer                                                                                |
| Prøveform             | Mundtlig                                                                                                        |
| ECTS                  | 5                                                                                                               |
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>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      | Modelling of Thermal Systems                       |
| Modulkode          | N-EN-B5-6B                                         |
| Modultype          | Kursus                                             |
| Varighed           | 1 semester                                         |
| Semester           | Efterår                                            |
| ECTS               | 5                                                  |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                                   |
| Tomplads           | Ja                                                 |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg, Campus Esbjerg                     |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Kerekes</a> ,<br><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 |

# VARMETRANSMISSION

2025/2026

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Modulet bygger på viden opnået i modulerne Grundlæggende mekanik og termodynamik samt Termodynamik, varmetransmission og strømningslære 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<br>Mundtlig eksamen med udgangspunkt i et miniprojekt.                                 |
| ECTS                  | 5                                                                                                               |
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>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      | Heat Transfer                                      |
| Modulkode          | N-EN-B5-8B                                         |
| Modultype          | Kursus                                             |
| Varighed           | 1 semester                                         |
| Semester           | Efterår                                            |
| ECTS               | 5                                                  |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                                   |
| Tomplads           | Ja                                                 |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg, Campus Esbjerg                     |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Kerekes</a> ,<br><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 |

# BACHELORPROJEKT: TERMOMEKANISKE ENERGISYSTEMER

**2025/2026**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

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

### 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 inden for 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 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 ARBEJDSINDSATS

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                                                                                                              |
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>For yderligere oplysninger om hjælpemidler henvises til kursusbeskrivelsen i Moodle. |
| 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-B6-3BY                                   |
| Modultype          | Projekt                                       |
| Varighed           | 1 semester                                    |
| Semester           | Forår                                         |
| ECTS               | 15                                            |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                              |
| Undervisningssted  | Campus Esbjerg, Campus Aalborg                |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Mandø</a>                         |

## ORGANISATION

|                 |                                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (energi)                    |
| Studienævn      | Studienævn for Byggeri, Energi, Elektronik og Maskin i Esbjerg |
| Institut        | Institut for Energi                                            |
| Fakultet        | Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet                  |

# KEMISK TERMODYNAMIK OG PROCESOPTIMERING

2025/2026

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

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

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have viden om metoder til bestemmelse af termiske og kalorimetriske tilstandsstørrelser for rene fluider og blandinger samt beregning af kemisk ligevægt til applikationer såsom grønne brændstoffer og CO<sub>2</sub>-fangst samt teknologier til udnyttelse heraf
- Have viden om samspillet mellem kemisk termodynamik og forbrændingsprocesser
- Have viden om grundlæggende digitale 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 faseligevægtsberegninger 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 digital optimering 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 digitale procesintegrationsmetoder på termiske og kemiske systemer

#### KOMPETENCER

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

#### 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 | Kemisk termodynamik og procesoptimering |
| Prøveform    | Mundtlig                                |

|                       |                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ECTS                  | 5                                                                                                               |
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>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      | Chemical Thermodynamics and Process Optimisation |
| Modulkode          | N-EN-B6-7C                                       |
| Modultype          | Kursus                                           |
| Varighed           | 1 semester                                       |
| Semester           | Forår                                            |
| ECTS               | 5                                                |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                                 |
| Tomplads           | Ja                                               |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg, Campus Esbjerg                   |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Kerekes</a>                          |

## ORGANISATION

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

# STRØMNINGSMASKINER

2025/2026

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

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

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

- Skal have viden om enkelt og flertrins strømningsmaskiner
- Skal have viden om grundlæggende analytiske og digitale fluidmekaniske 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-læring via digitale platforme.

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

|                       |                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prøvens navn          | Strømningsmaskiner                                                                                              |
| Prøveform             | Mundtlig                                                                                                        |
| ECTS                  | 5                                                                                                               |
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>For yderligere oplysninger om hjælpemidler henvises til kursusbeskrivelsen i Moodle. |
| Bedømmelsesform       | 7-trins-skala                                                                                                   |
| Censur                | Ekstern prøve                                                                                                   |
| Vurderingskriterier   | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning                                               |



## FAKTA OM MODULET

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

# INTEGRATION AF BÆREDYGTIGE ENERGISYSTEMER

## 2025/2026

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- Forstå termiske, elektriske, mekaniske og biokemiske energikonverterende teknologier og deres koblinger fra et systemperspektiv
- Forstå fundamentale energitransmissionssystemer inkl. elnettet, fjernvarmesystemer, gastransport og disse teknologiers integration i energiforsyningen
- Forstå interaktionen mellem energisystemer og økonomiske energimarkeder inkl. regulering af disse
- Forstå fundamentale termiske, elektriske og mekaniske energilagringsteknologier
- Have forståelse for energisystemer under udvikling så som Power-2-X (PtX), kulstoffangst, udnyttelse og lagring (CCUS) og energigør
- Forstå elektrificeringen af energiforsyningssystemet

##### FÆRDIGHEDER

- Udføre kobling af elektriske, termiske, mekaniske og/eller mekatroniske energisystemer
- Vurdere fundamentale energitransmissionssystemer inklusiv alle energivektorer i dag og i fremtidige energisystemer
- Vurdere den finansielle bæredygtighed af energisystemer inkl. energilagring i komplekse, integrerede energisystemer
- Designe termiske, elektriske, mekaniske og/eller biokemiske energilagringsteknologier

##### KOMPETENCER

- Være i stand til at forstå og vurdere mulighederne i forhold til integration af komplekse bæredygtige energisystemer i dag og forstå fremtidens energisystemomstilling
- Være i stand til at evaluere komplekse, bæredygtige energisystemer teknisk og økonomisk i forhold til termiske, elektriske, mekaniske og/eller biokemiske aspekter

##### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger, opgaveregning og workshops suppleret med interaktive seminarer omkring aktuelle interessante og vigtige emner.

##### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

|                       |                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prøvens navn          | Integration af bæredygtige energisystemer                                                                       |
| Prøveform             | Skriftlig eller mundtlig                                                                                        |
| ECTS                  | 5                                                                                                               |
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>For yderligere oplysninger om hjælpemidler henvises til kursusbeskrivelsen i Moodle. |

|                     |                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Bedømmelsesform     | Bestået/ikke bestået                                              |
| Censur              | Intern prøve                                                      |
| Vurderingskriterier | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning |

## FAKTA OM MODULET

|                    |                                                   |
|--------------------|---------------------------------------------------|
| Engelsk titel      | Sustainable Energy System Integration             |
| Modulkode          | N-EN-B6-4A                                        |
| Modultype          | Kursus                                            |
| Varighed           | 1 semester                                        |
| Semester           | Forår                                             |
| ECTS               | 5                                                 |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                                  |
| Tomplads           | Ja                                                |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg, Campus Esbjerg                    |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Kerekes,</a><br><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 |

# OFFSHORE DYNAMISKE SYSTEMER

**2025/2026**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

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

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Kunne forstå vigtigheden af integration af modellering og regulering i et dynamisk multidisciplinært system.
- Kunne forstå vigtigheden af fysisk og matematisk modellering i et dynamisk system.
- Have forståelse for digital implementering og basale teknikker for digital reguleringsdesign.
- Have forståelse for implementering og basale teknikker for tilstand reguleringsdesign og moderne reguleringsteknik.
- Kunne forstå videnskabelige metoder og teorier set i forhold til semestrets tema og identificere forskellige problemtyper
- Kunne forstå at opsætte en økonomisk analyse for det dynamiske multidisciplinære system

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne anvende en dynamisk analyseproces på offshore energi systemer.
- Kunne anvende digitale modeller for og foretage analyser på mekaniske, elektriske, elektromekaniske, fluid, termiske og multidisciplinære systemer, som vindmølle-transmissionssystemer, eller olie- og gas-systemer.
- Have opnået erfaring med laboratoriearbejde eller reelle fysiske målinger inden for et dynamisk systems reguleringsmæssige forhold.
- Kunne analysere opnåede resultater fra simuleringer og laboratoriearbejde eller reelle fysiske målinger.
- Have forretningsforståelse og kunne lave en cost-benefit analyse på det dynamiske multidisciplinære system

#### KOMPETENCER

- Have opnået evne til at kunne omsætte akademiske kundskaber og færdigheder indenfor dynamiske multidisciplinære systemer til en praktisk problemstilling indenfor offshore energisystemer, og kunne bearbejde en sådan problemstilling.
- Have opnået evne til at kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde inden for de multidisciplinære systemer.
- Have opnået evne til at kunne vurdere basale økonomiske forhold ved udvikling og idriftsættelse af systemer eller apparater

#### UNDERVISNINGSFORM

Afvikles som problembaseret projektorienteret arbejde i grupper. Der gives et antal lektioner i forretningsøkonomi, for at understøtte læringsmålene omkring dette.

De studerende bliver introduceret til PBL-baseret entreprenørskab. De bliver i den forbindelse introduceret til modeller, værktøjer og metoder der anvendes i entreprenante projekter.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

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

## EKSAMEN

### PRØVER

|              |                             |
|--------------|-----------------------------|
| Prøvens navn | Offshore dynamiske systemer |
|--------------|-----------------------------|

|                       |                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prøveform             | Mundtlig pba. projekt                                                                                           |
| ECTS                  | 15                                                                                                              |
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>For yderligere oplysninger om hjælpemidler henvises til kursusbeskrivelsen i Moodle. |
| Bedømmelsesform       | 7-trins-skala                                                                                                   |
| Censur                | Ekstern prøve                                                                                                   |
| Vurderingskriterier   | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning                                               |

## FAKTA OM MODULET

|                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| Engelsk titel      | Offshore Dynamic Systems |
| Modulkode          | E-EN-BE5-1C              |
| Modultype          | Projekt                  |
| Varighed           | 1 semester               |
| Semester           | Efterår                  |
| ECTS               | 15                       |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk         |
| Tomplads           | Ja                       |
| Undervisningssted  | Campus Esbjerg           |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Kerekes</a>  |
| Censornorm         | B                        |

## ORGANISATION

|                 |                                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (energi)                    |
| Studienævn      | Studienævn for Byggeri, Energi, Elektronik og Maskin i Esbjerg |
| Institut        | Institut for Energi                                            |
| Fakultet        | Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet                  |

# ELEKTRISKE MASKINER

**2025/2026**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

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

### 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 digitale 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 digitale ækvivalentdiagrammodeller
- 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-læring via digitale platforme.

#### 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                                                                                                               |
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>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 Machines                               |
| Modulkode          | N-EN-B5-5B                                        |
| Modultype          | Kursus                                            |
| Varighed           | 1 semester                                        |
| Semester           | Efterår                                           |
| ECTS               | 5                                                 |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                                  |
| Tomplads           | Ja                                                |
| Undervisningssted  | Campus Aalborg, Campus Esbjerg                    |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Kerekes,</a><br><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 |

# MODERNE DIGITAL REGULERING

2025/2026

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

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

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have viden om digital 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 tidskontinuerte digitale 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 tidskontinuerte regulatorer

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne modellere tidskontinuerte lineære dynamiske systemer på tilstandsform med digitale beregningsværktøjer
- Kunne løse tilstandsligningen og kunne analysere et systems respons og stabilitet ud fra en tilstandsmodel
- Kunne designe både tilstandsregulator og tilstandsobserver til et tidskontinuert system
- Kunne modellere og analysere tidsdiskrete systemer i både åbent- og lukket-sløjfe
- Kunne vælge samplingstid via digital regulering
- 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 tidskontinuert digital regulator og være i stand til at vurdere resultatets anvendelighed
- Have forståelse for den praktiske implementering af tidsdiskrete digitale regulatorer

#### KOMPETENCER

- Kunne håndtere udviklingsorienterede situationer i forbindelse med digital tilstandsregulering og diskret regulering
- Selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang til digital tilstandsregulering og diskret regulering
- Kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring inden for digital 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 (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          | Moderne digital regulering                                                                                      |
| Prøveform             | Skriftlig eller mundtlig                                                                                        |
| ECTS                  | 5                                                                                                               |
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>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      | Modern and Digital Control |
| Modulkode          | N-EN-BE5-2B                |
| Modultype          | Kursus                     |
| Varighed           | 1 semester                 |
| Semester           | Efterår                    |
| ECTS               | 5                          |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk           |
| Tomplads           | Ja                         |
| Undervisningssted  | Campus Esbjerg             |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Mandø</a>      |

## ORGANISATION

|                 |                                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (energi)                    |
| Studienævn      | Studienævn for Byggeri, Energi, Elektronik og Maskin i Esbjerg |
| Institut        | Institut for Energi                                            |
| Fakultet        | Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet                  |

# BACHELORPROJEKT: REGULERING AF OFFSHORE SYSTEMER

**2025/2026**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Modulet bygger på viden opnået i modulet Offshore dynamiske systemer eller tilsvarende.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have viden om design af komponenter og systemer, der anvendes offshore
- 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 komponenter eller systemer til offshore eller maritime multidisciplinære systemer, samt vurdere forskellige løsningsprincippers egnethed
- Kunne analysere forskellige teknologiers interaktion og begrænsninger i designprocessen via digitale værktøjer
- Have opnået erfaring med laboratoriearbejde eller ved reelle fysiske målinger indenfor offshore system design forhold
- Kunne analysere og vurdere opnåede resultater fra simuleringer og laboratoriearbejde eller reelle fysiske målinger

#### KOMPETENCER

- Kunne håndtere komplekse og udviklingsorienterede situationer i studie- eller arbejdssammenhænge inden for det energitekniske område, med særligt henblik på dynamiske systemers virkemåde
- 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 dynamiske systemer til en praktisk problemstilling inden for offshore energi systemer, 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 afhængig af projektvalg.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

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

### EKSAMEN

#### PRØVER

|              |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| Prøvens navn | Bachelorprojekt: Regulering af offshore systemer |
| Prøveform    | Speciale/afgangsprojekt                          |
| ECTS         | 15                                               |

|                       |                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>For yderligere oplysninger om hjælpemidler henvises til kursusbeskrivelsen i Moodle. |
| Bedømmelsesform       | 7-trins-skala                                                                                                   |
| Censur                | Ekstern prøve                                                                                                   |
| Vurderingskriterier   | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning                                               |

## FAKTA OM MODULET

|                    |                                          |
|--------------------|------------------------------------------|
| Engelsk titel      | BSc Project: Control of Offshore Systems |
| Modulkode          | N-EN-BE6-1B                              |
| Modultype          | Projekt                                  |
| Varighed           | 1 semester                               |
| Semester           | Forår                                    |
| ECTS               | 15                                       |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                         |
| Tomplads           | Ja                                       |
| Undervisningssted  | Campus Esbjerg                           |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Mandø</a>                    |
| Censornorm         | C                                        |

## ORGANISATION

|                 |                                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (energi)                    |
| Studienævn      | Studienævn for Byggeri, Energi, Elektronik og Maskin i Esbjerg |
| Institut        | Institut for Energi                                            |
| Fakultet        | Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet                  |

# EFFEKTELEKTRONIK

**2025/2026**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

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

### 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 digital modellering

#### FÆRDIGHEDER

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

#### KOMPETENCER

- Have opnået evne til at kunne omsætte akademiske kundskaber og færdigheder inden for digital 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 (individuelt og i grupper)
- lærerfeedback
- faglig refleksion
- porteføljearbejde
- laboratoriearbejde
- evt. e-læring via digitale platforme

#### 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                                                                                                               |
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>For yderligere oplysninger om hjælpemidler henvises til kursusbeskrivelsen i Moodle. |
| Bedømmelsesform       | 7-trins-skala                                                                                                   |
| Censur                | Ekstern prøve                                                                                                   |
| Vurderingskriterier   | Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning                                               |

## FAKTA OM MODULET

|                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| Engelsk titel      | Power Electronics     |
| Modulkode          | N-EN-BE6-4B           |
| Modultype          | Kursus                |
| Varighed           | 1 semester            |
| Semester           | Forår                 |
| ECTS               | 5                     |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk      |
| Tomplads           | Ja                    |
| Undervisningssted  | Campus Esbjerg        |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Mandø</a> |

## ORGANISATION

|                 |                                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (energi)                    |
| Studienævn      | Studienævn for Byggeri, Energi, Elektronik og Maskin i Esbjerg |
| Institut        | Institut for Energi                                            |
| Fakultet        | Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet                  |

# OFFSHORE TEKNOLOGI OG HYDRAULIK

**2025/2026**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Modulet bygger på viden opnået i modulerne Energisystemers grundlæggende fysik og opbygning samt mekaniske grundfag eller tilsvarende.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have viden om hvordan offshore omgivelse og andre processer påvirker materialers egenskaber
- Have viden og forståelse for laster fra bølger, strømninger og vind
- Have viden og forståelse for digital modellering af laster fra bølger, strømninger og vind
- Have forståelse for forskellige aktueringsformer, herunder elektriske og hydrauliske aktueringsystemer
- Have forståelse for digital modellering, og nødvendigheden heraf, af hydrauliske systemer
- Have forståelse for metoder til og valg af hydrauliske aktuatorer, sensorer, teknologier og interfacing imellem teknologier

#### FÆRDIGHEDER

- Kunne beregne designgivende laster som følge af bølger, strømninger og vind i forhold til eksisterende standarder
- Kunne beregne kræfter på emner, der udsættes for bølge-, strøm- og vindlaster
- Kunne modellere og analysere hydrauliske systemer via digitale platforme
- Kunne vurdere forskellige teknologiers egnethed til en given applikation
- Kunne anvende ideer, principper og metoder til valg og interfacing af sensorer og aktuatorer

#### KOMPETENCER

- Kunne håndtere udviklingsorienterede situationer i forbindelse med offshore teknik og hydrauliske systemer
- Selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang inden for offshore teknik og hydraulik
- Kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring inden for offshoreteknik og hydraulik

### 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)
- digital læring på forskellig vis, fx flipped class-room, blended learning, game eller quiz
- lærerfeedback
- faglig refleksion
- porteføljearbejde
- laboratoriearbejde

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

|                       |                                                                                                                 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prøvens navn          | Offshore teknologi og hydraulik                                                                                 |
| Prøveform             | Mundtlig                                                                                                        |
| ECTS                  | 5                                                                                                               |
| Tilladte hjælpemidler | Med visse hjælpemidler:<br>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      | Offshore Technology and Hydraulics |
| Modulkode          | N-EN-BE6-3B                        |
| Modultype          | Kursus                             |
| Varighed           | 1 semester                         |
| Semester           | Forår                              |
| ECTS               | 5                                  |
| Undervisningssprog | Dansk og engelsk                   |
| Tomplads           | Ja                                 |
| Undervisningssted  | Campus Esbjerg                     |
| Modulansvarlig     | <a href="#">Mandø</a>              |

## ORGANISATION

|                 |                                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|
| Uddannelsesejer | Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (energi)                    |
| Studienævn      | Studienævn for Byggeri, Energi, Elektronik og Maskin i Esbjerg |
| Institut        | Institut for Energi                                            |
| Fakultet        | Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet                  |