



AALBORG UNIVERSITET

# **BACHELORUDDANNELSEN I FYSIK, 2016**

BACHELOR (BSC)  
AALBORG

MODULER SOM INDGÅR I STUDIEORDNINGEN

## INDHOLDSFORTEGNELSE

Fysiske modeller. Lysets fysik (P0) - projekt 2021/2022 .....	3
Fysiske modeller – Fysiske målemetoder (P1) - projekt 2021/2022 .....	5
Ellære 2021/2022 .....	7
Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund 2021/2022 .....	9
Calculus 2021/2022 .....	11
Gassers termodynamiske og optiske egenskaber (P2) - projekt 2021/2022 .....	13
Lineær algebra 2021/2022 .....	15
Anvendt statistik 2021/2022 .....	18
Grundlæggende mekanik og termodynamik 2021/2022 .....	20
Fysikkens grundlag 2021/2022 .....	22
Elektromagnetisme 2021/2022 .....	24
Faststoffysik I: Geometrisk struktur 2021/2022 .....	26
Mekanisk fysik 2021/2022 .....	28
Bachelorprojekt - 15 ECTS 2021/2022 .....	30
Bachelorprojekt - 10 ECTS 2021/2022 .....	32
Fysikkens metoder 2021/2022 .....	34
Grundlæggende kvantemekanik 2021/2022 .....	36
Optik og spektroskopi 2021/2022 .....	38
Astrofysik og astronomi 2021/2022 .....	40
Optik - workshop 2021/2022 .....	42
Kvantemekanik II: metoder (Mini projekt) (fysik sidefag) 2021/2022 .....	44

# FYSISKE MODELLER. LYSETS FYSIK (P0) - PROJEKT 2021/2022

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

##### Viden

- Skal kunne redegøre for principperne for udvalgte elementære egenskaber af lys
- Skal kunne redegøre for arbejdsprocesserne i projektarbejdet, tilegnelse af viden og samarbejde med vejleder

#### FÆRDIGHEDER

##### Færdigheder

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

#### KOMPETENCER

##### Kompetencer

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

#### UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med vejledning vedrørende projektarbejde og rapportskrivning, samt introduktion til fysiske modeller til beskrivelse af lys.

Lys benyttes som udgangspunkt for at stifte bekendtskab med de grundlæggende arbejdsprocesser i projektarbejdet. Der kan dels tages udgangspunkt i fysiske modeller til beskrivelse af lys, dels de mange forskellige anvendelser af lys. Sammen med vejlederen afgrænses et passende emne inden for området.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Fysiske modeller – Lysets fysik
Prøveform	Mundtlig pba. projekt Gruppeeksamen baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.
ECTS	5

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

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Models in Physics – Physics of Light
Modulkode	F-FYS-B1-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Esbén Skovsen</a>

## ORGANISATION

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

# FYSISKE MODELLER – FYSISKE MÅLEMETODER (P1) - PROJEKT

**2021/2022**

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i P0 projektet.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

Viden

- Skal kunne definere og forstå de i projektarbejdet anvendte begreber samt have en grundlæggende forståelse for de anvendte metoder, teorier og/eller modeller

#### FÆRDIGHEDER

Færdigheder

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

#### KOMPETENCER

Kompetencer

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

#### UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde (baseret på laboratorieforsøg) med vejledning og suppleret med forelæsninger der introducerer de studerende til de relevante målemetoder og begreber der bruges i forbindelse med eksperimenterne i laboratorierne. De studerende får gennem en række eksperimenter kendskab til forskellige eksperimentelle teknikker til bestemmelse af fysiske størrelser. Resultaterne fra de enkelte eksperimenter analyseres efterfølgende og sammenholdes med den relevante teori.

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 10 ECTS svarende til 300 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Fysiske modeller – Fysiske målemetoder
Prøveform	Mundtlig pba. projekt Gruppeeksamen baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.
ECTS	10
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Models in Physics – Characterisation Methods in Physics
Modulkode	F-FYS-B1-2
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	10
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Esbén Skovsen</a>

## ORGANISATION

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

# ELLÆRE

## 2021/2022

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Ellære udgør en væsentlig del af grundlaget for klassisk fysik og er vigtigt for forståelse af en række emner herunder optik, elektromagnetisme og kemiske bindinger. Desuden danner ellære grundlaget for forståelsen af adskillige tekniske anvendelser, såsom elektriske kredsløb og komponenter, elektromotorer og elektriske generatorer.

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- Skal kunne redegøre for og anvende grundlæggende begreber, teorier og metoder indenfor elektrostatik og magnetostatik
- Skal kunne forstå og anvende Maxwells ligninger på integral form på simple model systemer
- Skal kunne forstå og analysere simple elektriske kredsløb og deres (resistive, kapacitive og induktive) komponenter

##### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne løse simple problemer inden for de emner der er opnået viden om
- Skal kunne anvende teorier og metoder fra ellære på simple modelsystemer
- Skal kunne anvende grundlæggende kredsløbsteori på simple DC- og AC-kredsløb

##### KOMPETENCER

- Skal kunne udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder fra ellære inden for andre fagområder. Den studerende skal kende til tekniske anvendelser af ellære.

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

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

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Introduction to Electricity
Modulkode	F-FYS-B1-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Esben Skovsen</a>

## ORGANISATION

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



# PROBLEMBASERET LÆRING I VIDENSKAB, TEKNOLOGI OG SAMFUND

**2021/2022**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

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

#### FÆRDIGHEDER

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

#### KOMPETENCER

- Kompetencer, som gør den studerende i stand til at:
  - Indgå i et teambaseret projektarbejde
  - Formidle et projektarbejde
  - Reflektere og udvikle egen læring bevidst
  - Indgå i og optimere kollaborative læreprocesser
  - Reflektere over sit professionelle virke i relation til det omgivende samfund

#### UNDERVISNINGSFORM

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

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

#### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund
--------------	---

Prøveform	Skriftlig Kurset eksamineres individuelt på baggrund af en skriftlig opgave.
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Problem-based Learning in Science, Technology and Society
Modulkode	N-EN-B1-5
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg, Campus København
Modulansvarlig	<a href="#">Annette Grunwald</a> , <a href="#">Søren Rosenlund Frimodt-Møller</a>

## ORGANISATION

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

# CALCULUS

2021/2022

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

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

#### FÆRDIGHEDER

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

#### KOMPETENCER

- skal udvikle og styrke sit kendskab til, forståelse af, og anvendelse af matematiske teorier og metoder inden for andre fagområder

- skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med matematiske begreber fra calculus

## UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

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

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Calculus
Modulkode	F-MAT-B1-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg, Campus København
Modulansvarlig	<a href="#">Morten Grud Rasmussen</a>

## ORGANISATION

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

# **GASSERS TERMODYNAMISKE OG OPTISKE EGENSKABER (P2) - PROJEKT**

**2021/2022**

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

Modulet bygger på viden opnået i P1 projektet.

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

### **LÆRINGSMÅL**

#### **VIDEN**

- Skal kunne definere og forstå de i projektarbejdet anvendte begreber samt have en grundlæggende forståelse for de anvendte metoder, teorier og/eller modeller
- Kunne forstå videnskabelige metoder og teorier set i forhold til semestrets tema

#### **FÆRDIGHEDER**

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

#### **KOMPETENCER**

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

#### **UNDERVISNINGSFORM**

Projektarbejde baseret på laboratorieforsøg med vejledning og eventuelt suppleret med forelæsninger der introducerer de studerende til de relevante målemetoder og begreber der bruges i forbindelse med eksperimenterne i laboratorierne. Stoffers egenskaber bestemmes af vekselvirkninger mellem atomer og molekyler. I gasfasen optræder isolerede atomer og molekyler med svage vekselvirkninger. Gasfasen er derfor velegnet til at studere indvirkningen af temperatur på bevægelse og andre egenskaber, som eksempelvis varmekapacitet og atomare/molekylære optiske spektre.

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Gassers termodynamiske og optiske egenskaber
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Thermodynamic and Optical Properties of Gases
Modulkode	F-FYS-B2-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Esben Skovsen</a>
Censornorm	B

## ORGANISATION

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

# LINEÆR ALGEBRA

2021/2022

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Calculus.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- skal have viden om definitioner, resultater og teknikker inden for teorien for lineære ligningssystemer
- skal have kendskab til lineære transformationer og deres sammenhæng med matricer
  
- skal have viden om computerværktøjet Matlab og dets anvendelse inden for lineær algebra
  
- skal have kendskab til simple matrixoperationer
  
- skal have kendskab til invertibel matrix og invertibel lineær afbildning
  
- skal have kendskab til vektorrummet  $R_n$  og underrum deraf
  
- skal have kendskab til lineær afhængighed og uafhængighed af vektorer, samt dimension og basis for underrum
  
- skal have kendskab til determinant for matricer
  
- skal have kendskab til egenverdier og egenvektorer for matricer og deres anvendelse
  
- skal have kendskab til projektioner og ortonormale baser
  
- skal have viden om første ordens differentilligninger, samt om systemer af lineære differentilligninger

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne anvende teori og regneteknik for lineære ligningssystemer til at afgøre løsbare, og til at bestemme fuldstændige løsninger og deres struktur
- skal kunne repræsentere lineære ligningssystemer ved hjælp af matrixligninger, og omvendt
  
- skal kunne bestemme og anvende reduceret echelonform af en matrix
  
- skal kunne anvende elementære matricer i forbindelse med Gauss-elimination og inversion af matricer
  
- skal kunne afgøre lineær afhængighed eller lineær uafhængighed af små systemer af vektorer

- skal kunne bestemme dimension af og basis for underrum
- skal kunne bestemme matrix for en givet lineær afbildning, og omvendt
- skal kunne løse simple matrixligninger
- skal kunne beregne invers af små matricer
- skal kunne bestemme dimension af og basis for nulrum og søjlerum
- skal kunne beregne determinanter og kunne anvende resultatet af beregningen
- skal kunne beregne egenværdier og egenvektorer for simple matricer
- skal kunne afgøre, om en matrix er diagonaliserbar, og i bekræftende fald gennemføre en diagonalisering, for simple matricer
- skal kunne beregne den ortogonale projektion på et underrum af  $\mathbb{R}^n$
- skal kunne løse separable og lineære første ordens differentiaalligninger, generelt, og med begyndelsesbetingelser

### KOMPETENCER

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

### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

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

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Linear Algebra
---------------	----------------



Modulkode	F-MAT-B2-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Morten Grud Rasmussen</a>

## ORGANISATION

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

# ANVENDT STATISTIK

## 2021/2022

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- Grundlæggende begreber i sandsynlighedsregning, herunder stokastiske variable og sandsynlighedsfordelinger
- Forskellige former for deskriptiv statistik
- Statistisk inferens, herunder estimation, konfidensintervaller og hypotesetest
- Vigtige statistiske modeller, f.eks. lineær regression (simpel og multipel), variansanalyse, logistisk regression og log-lineære modeller (især kontingenstabeller)

##### FÆRDIGHEDER

- Skal med udgangspunkt i givne data kunne specificere en relevant statistisk model og redegøre for modellens antagelser og begrænsninger
- Skal kunne anvende relevant software til at udføre en statistisk analyse af de givne data og kunne fortolke opnåede resultater.

##### KOMPETENCER

- Skal kunne vurdere anvendelsesmuligheder af statistik inden for egne fagområder
- Skal være i stand til at forholde sig kritisk til resultaterne af en statistisk analyse
- Skal kunne kommunikere resultaterne af en statistisk analyse til personer uden specifik statistisk viden

##### KOMPETENCEMÅL GÆLDENDE FOR STUDERENDE DER LÆSER PÅ KANDIDATNIVEAU, MEN FØLGER UNDERVISNING PÅ BACHELORNIVEAU:

- Kunne reflektere over fagområdets tilgang til faglige problemstillinger på højt niveau og dets relation til andre fagområder.
- Kunne inddrage vidensområdet i løsningen af komplekse faglige problemstillinger og dermed opnå ny forståelse af et givet genstandsområde.

##### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

##### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Anvendt statistik
Prøveform	Mundtlig
ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	
Bedømmelsesform	7-trins-skala

Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Applied Statistics
Modulkode	22BMATASTA1
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus København
Modulansvarlig	<a href="#">Ege Rubak</a>

## ORGANISATION

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

# GRUNDLÆGGENDE MEKANIK OG TERMODYNAMIK

2021/2022

## 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 og -moment
- 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
- Skal have viden om Boltzmann-fordelingen
- Skal have viden om entropi

#### 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-B2-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Lars Diekhöner</a>

## ORGANISATION

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

# FYSIKKENS GRUNDLAG

**2021/2022**

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i projekterne på 1. og 2. semester.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Projektmodulet skal give den studerende en dybere forståelse af et eller flere af fysikkens grundfag, herunder Elektromagnetisme, Mekanisk Fysik og Faststoffysik. Desuden skal den studerende lære at anvende grundlæggende fysiske principper og metoder i eksperimentelt arbejde og/eller i teoretisk modellering og simulering af fysiske fænomener.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal kunne redegøre for, hvordan teorier og metoder fra fysikkens grundlæggende discipliner, herunder Elektromagnetisme, Mekanisk Fysik og Faststoffysik, kan bruges til at beskrive og/eller forudsige karakteristiske egenskaber af fysiske systemer
- Kunne forstå videnskabelige metoder og teorier set i forhold til semestrets tema

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende begreber, teorier, modeller og metoder fra fysikkens grundfag til at analysere eksperimentelle resultater og/eller lave teoretiske beregninger af målbare størrelser
- Skal kunne definere projektarbejdets mål og planlægge en strategi for problembearbejdning
- Skal kunne reflektere over resultaterne fra projektarbejdet og inddrage relevant viden fra fysikkens grundfag til at evaluere resultaterne
- Skal kunne formidle projektets resultater på en struktureret og forståelig måde såvel skriftligt, grafisk og mundtligt

#### KOMPETENCER

- Skal have kendskab til fysikkens grundfag, herunder Mekanisk Fysik, Elektromagnetisme og Faststoffysik
- Skal kunne anvende fysikkens grundfag til beskrivelse af simple fysiske systemer
- Skal kunne anvende Calculus og Lineær Algebra i beskrivelsen af simple fysiske systemer
- Skal kunne dokumentere og diskutere de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne anvende de i projektarbejdet benyttede metoder/teorier i forbindelse med analyse af en problemstilling af lignende faglig karakter

#### UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med vejledning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Fysikkens grundlag
--------------	--------------------

Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Fundamental Properties of Physics
Modulkode	F-FYS-B3-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Vladimir Popok</a>
Censornorm	B

## ORGANISATION

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

# ELEKTROMAGNETISME

**2021/2022**

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet lineær algebra og calculus samt ellære på 1.-2. semester eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Den studerende skal opnå indsigt i den klassiske elektromagnetisme, stoffers elektriske og magnetiske egenskaber og elektromagnetisk stråling.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal kunne redegøre for den klassiske elektromagnetismes teorier, fysiske love og begreber, herunder elektriske og magnetiske felter, elektro- og magnetostatik, elektromagnetisk induktion, Maxwells ligninger, samt elektromagnetiske bølger
- Skal kunne redegøre for stoffers elektriske og magnetiske egenskaber Skal kunne anvende vektoranalyse til matematisk beskrivelse af elektromagnetiske problemstillinger
- Skal kunne anvende vektoranalyse til matematisk beskrivelse af elektromagnetiske problemstillinger
- Skal have viden om matematiske metoder der finder anvendelse inden for elektromagnetisme, herunder vektoranalyse målrettet elektromagnetismens matematiske beskrivelse, gradient, divergens, rotor og Laplace-operator, kurve- og fladeintegraler, samt Gauss' og Stokes' sætninger

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende teorier og metoder fra Elektromagnetisme til at løse problemer inden for de emner der er tilegnet viden omkring
- Skal kunne anvende teorier og metoder fra Elektromagnetisme på simple modelsystemer.
- Skal kunne anvende matematiske værktøjer til beskrivelse og løsning af problemer inden for Elektromagnetisme

#### KOMPETENCER

- Skal kunne udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder fra den klassiske elektromagnetisme inden for andre fagområder.
- Skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber fra den klassiske elektromagnetisme.

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.



## EKSAMEN

### FORUDSÆTNING FOR INDSTILLING TIL PRØVEN

- De studerende skal have godkendt løbende prøver samt aflevere et antal opgaver.

### PRØVER

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

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Electromagnetism
Modulkode	F-FYS-B3-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Vladimir Popok</a>

### ORGANISATION

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

# FASTSTOFFYSIK I: GEOMETRISK STRUKTUR

2021/2022

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet grundlæggende mekanik og termodynamik, lineær algebra og calculus på 1.-2. semester eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Studerende, der gennemfører modulet, vil opnå en forståelse af faste stoffers geometriske struktur på atomart niveau. Stoffers struktur er bestemmende for deres egenskaber. Kurset danner grundlag for senere at skabe forbindelsen ml. struktur og egenskaber.

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

- Skal have viden om grundlæggende begreber og teorier vedrørende, primært krystallinske, faste stoffers struktur og metoder til bestemmelsen heraf
- Skal have viden om bindinger i faste stoffer
- Skal have viden om krystallinske faste stoffers dynamiske egenskaber, herunder begreber som gittersvingninger og fononer, samt termiske egenskaber som varmekapacitet, termisk udvidelse og termisk ledning
- Skal have viden om matematiske metoder der finder anvendelse inden for Faststoffysik, herunder Fourierrækker, -integraler og  $\gamma$ -transformationer

### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne redegøre for og anvende grundlæggende begreber og teorier vedrørende, primært krystallinske, faste stoffers struktur og metoder til bestemmelsen heraf
- Skal kunne redegøre for teorier til beregning af bindinger i krystallinske materialer
- Skal kunne redegøre for teorier til beregning af gittersvingninger i faste stoffer samt anvendelser inden for termiske egenskaber af faste stoffer
- Skal kunne anvende matematiske værktøjer til beskrivelse og løsning af problemer inden for Faststoffysik

### KOMPETENCER

Kompetencerne som opnås, skal udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder i faststoffysik. Den studerende skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber fra faststoffysik.

### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Faststoffysik I: Geometrisk struktur
--------------	--------------------------------------

Prøveform	Mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Solid State Physics I: Geometric Structure
Modulkode	F-FYS-B3-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Lars Diekhöner</a>

## ORGANISATION

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

# MEKANISK FYSIK

2021/2022

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet grundlæggende mekanik og termodynamik, lineær algebra og calculus på 1. - 2. semester eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Studerende, der gennemfører modulet, vil opnå en indsigt i principper og metoder fra den klassiske mekaniske fysik, som beskriver en lang række fænomener samt danner grundlag for bl.a. den kvantemekaniske beskrivelse af naturen.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal have viden om grundlæggende begreber og teorier inden for klassisk mekanik, herunder Hamilton og Lagrange mekanik
- Skal have viden om partikelsystemers og udstrakte stive legemers bevægelse; indre, ydre og fiktive kræfter samt gravitation
- Skal have viden om sætningerne vedrørende bevægelsesmængde, bevægelsesmængdemoment og energi
- Skal have viden om svingninger i mekaniske systemer og grundlæggende viden om væskestrømning

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne redegøre for og anvende grundlæggende begreber og teorier fra klassisk mekanisk fysik
- Skal kunne anvende teorier og metoder fra klassisk mekanisk fysik til at løse problemer og forklare fænomener inden for mekanisk fysik

#### KOMPETENCER

Kompetencerne som opnås, skal udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder i mekanisk fysik. Den studerende skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber fra den klassiske mekanik.

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Mekanisk fysik
Prøveform	Mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala

Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Mechanics
Modulkode	F-FYS-B3-4
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Thomas Møller Søndergaard</a>

## ORGANISATION

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

# BACHELORPROJEKT - 15 ECTS

2021/2022

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet projekt på 3. semester og kurserne på 4. semester eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Students that combine Physics as their central education with MAT, IDR, or DAT will carry out a 10 ECTS bachelor project in Physics, and if Physics is combined with BIO, KEM or GEO the students will carry out a 15 ECTS bachelor project in Physics. The remaining ECTS points (20 or 15) will be carried out elsewhere in the form of lecture courses (MAT, IDR, DAT, BIO, KEM or GEO).

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

- skal have forskningsbaseret viden om teori, metode og praksis inden for Fysik, herunder termodynamik, klassisk mekanik, stoffers struktur, laboratorietechnik, elektromagnetisme, optik, spektroskopi og kvantemekanik; desuden skal dimittenden have viden om den matematik og statistik, der kræves for ovenstående emner, programmering og computermodellering, fysikkens samspil med såvel andre naturvidenskabelige fag som det omgivende samfund, og samarbejde, læring og projektarbejde
- skal kunne forstå og reflektere over teori, videnskabelige metoder og praksis
- kunne forstå videnskabelige metoder og teorier set i forhold til semestrets tema

### FÆRDIGHEDER

- skal kunne anvende fagområdets/ernes metoder og redskaber
- skal kunne vurdere teoretiske og praktiske problemstillinger indenfor fagområdet/erne samt begrunde og vælge relevante analyse- og løsningsmodeller
- skal kunne formidle faglige problemstillinger og løsningsmodeller til både fagfæller og ikke-specialister

### KOMPETENCER

- skal kunne håndtere komplekse og udviklings-orienterede situationer i studie- eller arbejds-sammenhænge
- skal selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang
- skal kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring i forskellige læringsmiljøer

## UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med vejledning.

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 10 ECTS svarende til 300 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Fysikkens grundlag
Prøveform	Mundtlig pba. projekt

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

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	BSc Project - 15 ECTS
Modulkode	F-FYS-B6-2
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Thomas Møller Søndergaard</a>
Censornorm	C

## ORGANISATION

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

# BACHELORPROJEKT - 10 ECTS

**2021/2022**

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet projekt på 3. semester og kurserne på 4. semester eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Students that combine Physics as their central education with MAT, IDR, or DAT will carry out a 10 ECTS bachelor project in Physics, and if Physics is combined with BIO, KEM or GEO the students will carry out a 15 ECTS bachelor project in Physics. The remaining ECTS points (20 or 15) will be carried out elsewhere in the form of lecture courses (MAT, IDR, DAT, BIO, KEM or GEO).

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

- skal have forskningsbaseret viden om teori, metode og praksis inden for Fysik, herunder termodynamik, klassisk mekanik, stoffers struktur, laboratorietechnik, elektromagnetisme, optik, spektroskopi og kvantemekanik; desuden skal dimittenden have viden om den matematik og statistik, der kræves for ovenstående emner, programmering og computermodellering, fysikkens samspil med såvel andre naturvidenskabelige fag som det omgivende samfund, og samarbejde, læring og projektarbejde
- skal kunne forstå og reflektere over teori, videnskabelige metoder og praksis
- kunne forstå videnskabelige metoder og teorier set i forhold til semestrets tema

### FÆRDIGHEDER

- skal kunne anvende fagområdets/ernes metoder og redskaber
- skal kunne vurdere teoretiske og praktiske problemstillinger indenfor fagområdet/erne samt begrunde og vælge relevante analyse- og løsningsmodeller
- skal kunne formidle faglige problemstillinger og løsningsmodeller til både fagfæller og ikke-specialister

### KOMPETENCER

- skal kunne håndtere komplekse og udviklings-orienterede situationer i studie- eller arbejds-sammenhænge
- skal selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang
- skal kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring i forskellige læringsmiljøer

## UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med vejledning.

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 10 ECTS svarende til 300 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Fysikkens grundlag
Prøveform	Mundtlig pba. projekt



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

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	BSc Project - 10 ECTS
Modulkode	F-FYS-B6-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	10
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Thomas Møller Søndergaard</a>
Censornorm	C

## ORGANISATION

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

# FYSIKKENS METODER

**2021/2022**

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i projektmodulet på 3. semester.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Projektmodulet skal give den studerende forståelse for eksperimentelle og teoretiske metoder i fysik, samt at give praktisk erfaring med databehandling og usikkerhedsberegning.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal kunne redegøre for de anvendte eksperimentelle og/eller teoretiske metoder i fysik
- Skal kunne evaluere om eksperimentelle måledata stemmer overens med relevante teoretiske modeller
- Skal kunne reflektere over fortolkningen af eksperimentelle resultater på baggrund af relevante fysiske teorier og modeller

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne præsentere de anvendte eksperimentelle og/eller teoretiske metoder på en klar og struktureret måde både skriftligt og mundtligt
- Skal kunne evaluere usikkerhederne på målte og beregnede størrelser
- Skal kunne evaluere om eksperimenter og teori stemmer overens, samt kunne reflektere over konsekvensen deraf

#### KOMPETENCER

- Skal kunne anvende fysiske metoder til eksperimentelle studier af naturen
- Skal kunne anvende fysiske metoder til teoretisk beskrivelse af naturen, herunder praktiske beregninger af målbare fænomener
- Skal have indsigt i fagets videnskabsteori samt inddrage videnskabsteoretiske overvejelser i diskussionen af projektarbejdet

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 10 ECTS svarende til 300 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Fysikkens metoder
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	10
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Methods and Applications of Physics
Modulkode	F-FYS-B4-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår Dette projektmodul læses hvis den studerendes sidefag er Matematik eller Idræt. Hvis sidefaget er Geografi, Datalogi eller Biologi/Kemi, erstattes projektmodulet med kursusmoduler fra sidefaget.
ECTS	10
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Vladimir Popok</a>

## ORGANISATION

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

# GRUNDLÆGGENDE KVANTEMEKANIK

2021/2022

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet lineær algebra og calculus på 1.-2. semester eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Kvantemekanik repræsenterer sammen med relativitetsteorien de helt store paradigmeskift inden for fysik i det 20. århundrede. Kvantemekanikken udgør således selve grundlaget for forståelsen, modelleringen og beskrivelsen af systemer på atomar skala. Derudover har de filosofiske aspekter af kvantemekanikken stor betydning for vores opfattelse af den verden, vi lever i.

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

- Skal have viden om grundlæggende begreber og teorier inden for kvantemekanikken og dens grundlag
- Skal have viden om hvordan man ved brug af kvantemekanik beskriver tilstanden af en partikel, herunder beregning af egenskaber som energi, bevægelsesmængdemoment og spin
- Skal have viden om hvordan man løser problemer med kvantemekaniske metoder
- Skal have viden om matematiske metoder der finder anvendelse inden for kvantemekanik, herunder differentialoperatorer i cylinder- og kuglekoordinater, homogene og inhomogene 2. ordens differentiaalligninger, sandsynligheder, middelværdi og spredning

### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne redegøre for og anvende grundlæggende begreber og teorier inden for kvantemekanik
- Skal kunne anvende kvantemekaniske metoder og teorier på simple modelsystemer, som kvantebrønde, harmoniske oscillatorer, potentialbarrierer og partikler i et centralpotential
- Skal kunne anvende matematiske værktøjer til beskrivelse og løsning af problemer inden for Kvantemekanik

### KOMPETENCER

Den studerende vil opnå kompetencer til at anvende de præsenterede teorier og metoder på simple modelsystemer. Derudover skal de opnåede kompetencer styrke kendskabet til samt forståelsen og anvendelse af kvantemekaniske teorier og metoder inden for andre relevante fagområder såsom fx faststoffysik og optik. Den studerende skal således ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere ud fra kvantemekaniske begreber.

## UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Grundlæggende kvantemekanik
Prøveform	Mundtlig

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

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Introduction to Quantum Mechanics
Modulkode	F-FYS-B4-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Thomas Møller Søndergaard</a> , <a href="#">Thomas Garm Pedersen</a>

## ORGANISATION

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

# OPTIK OG SPEKTROSKOPI

2021/2022

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet elektromagnetisme på 3. semester eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

At den studerende opnår forståelse af optik, optiske komponenter, samt grundlæggende kendskab til optisk spektroskopi. Studerende der gennemfører modulet:

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal kunne redegøre for og anvende grundlæggende begreber, teorier og metoder indenfor den klassiske optik, herunder refraction, refleksion og transmission af elektromagnetiske bølger, geometrisk optik, interferens og diffraktion
- Skal kunne anvende computerbaserede teknikker til løsning af optiske problemstillinger
- Skal kunne redegøre for principperne bag de præsenterede optiske spektroskopi metoder

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne løse problemer inden for de emner som der er tilegnet viden omkring
- Skal kunne anvende teorier og metoder inden for optik på simple modelsystemer

#### KOMPETENCER

- Skal kunne udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder i optik inden for andre fagområder
- Skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber fra optik

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Optik og spektroskopi
Prøveform	Aktiv deltagelse/løbende evaluering Prøven udgøres af aktiv deltagelse i kurset, fx aflevering af skriftlige opgaver eller lignende.
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve

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

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Optics and Spectroscopy
Modulkode	F-FYS-B4-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Esben Skovsen</a>

## ORGANISATION

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

# ASTROFYSIK OG ASTRONOMI

**2021/2022**

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på modulerne Grundlægende mekanik og termodynamik, samt Mekanisk fysik.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Studerende, der gennemfører modulet, vil opnå en grundlæggende viden inden for den moderne astronomi og astrofysik.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal kunne redegøre for grundlæggende aspekter af astrofysik og kosmologi
- Skal kunne redegøre for stjernes atmosfære, indre struktur og udvikling
- Skal kunne klassificere stjerner på baggrund af fx størrelse og farve

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende den tilegnede viden til at løse astrofysiske problemstillinger
- Skal kunne anvende teorier og metoder inden for astrofysik og kosmologi på simple modelsystemer

#### KOMPETENCER

- Skal kunne ræsonnere og argumentere på baggrund af begreber fra astrofysik og astronomi
- Skal kunne udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder fra astrofysik og astronomi inden for andre fagområder

### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### FORUDSÆTNING FOR INDSTILLING TIL PRØVEN

- De studerende skal have godkendt løbende prøver samt lave en fremlæggelse.

### PRØVER

Prøvens navn	Astrofysik og astronomi
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve



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

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Astro Physics and Astronomy
Modulkode	F-FYS-B4-4
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
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

# OPTIK - WORKSHOP

## 2021/2022

### FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet elektromagnetisme, optik og spektroskopi (følges sideløbende) eller tilsvarende.

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Den studerende skal opnå praktisk erfaring med klassisk optik, herunder geometrisk optik, interferens og diffraktion. Workshoppen kan desuden indeholde computer-modellering og teoretisk analyse der komplementerer eksperimenterne.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal kunne anvende geometrisk optik til at designe simple optiske systemer af linser, spejle og blænder både i teori og praksis
- Skal have kendskab til basale sikkerhedsprocedurer ved arbejde med optik og laserfysik
- Skal have kendskab til korrekt håndtering og rengøring af optiske komponenter
- Skal have praktisk erfaring med optiske fænomener som polarisation, interferens, kohærens og diffraktion

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne udføre optiske eksperimenter og anvende begreber, teorier og metoder fra den klassiske optik til at forklare observerede optiske fænomener

#### KOMPETENCER

- Skal kunne udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder i optik inden for andre fagområder. Den studerende skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber fra optik

### UNDERVISNINGSFORM

Eksperimentelle laboratorieøvelser og computerbaseret teoretisk analyse.

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Optik – Workshop
Prøveform	Aktiv deltagelse/løbende evaluering Prøven udgøres af aktiv deltagelse i kurset og kan evt. yderligere baseres på afleverede rapporter.
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået

Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Optics – Workshop
Modulkode	F-FYS-B4-5
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Esben Skovsen</a>

## ORGANISATION

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

# KVANTEMEKANIK II: METODER (MINI PROJEKT) (FYSIK SIDEFAG)

**2021/2022**

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Grundlæggende kvantemekanik.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal have viden om simple atomer
- Skal have viden om simple to-atomige molekylers elektroniske og vibrationelle tilstande
- Skal have viden om kvantemekaniske beregningsmetoder, herunder variationsregning, LCAO formalismen, Slater determinanter, Hartree-Fock approksimationen og tæthedsfunktionalteori

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne redegøre for de vigtigste kvantemekaniske metoder og redskaber
- Skal kunne redegøre for anvendelsen af metoder og redskaber på atomer og molekyler

#### KOMPETENCER

Kompetencerne som opnås, skal udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder i kvantemekanik. Desuden opbygges forståelse for, at nanostrukturers særlige egenskaber ofte bunder i kvantemekaniske effekter, således at praktiske redskaber til beskrivelse heraf vigtige.

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Kvantemekanik II: metoder (Mini projekt) (fysik sidefag)
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Quantum Mechanics II: Methods (Miniproject)
Modulkode	F-FYS-B4-6
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Thomas Garm Pedersen</a>

## ORGANISATION

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