



AALBORG UNIVERSITET

STUDIEORDNING FOR BACHELORUDDANNELSEN I NANOTEKNOLOGI, 2022

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

MODULER SOM INDGÅR I STUDIEORDNINGEN

INDHOLDSFORTEGNELSE

Introduktion til projekt- og laboratoriearbejde 2025/2026	3
Målemetoder og dataanalyse 2025/2026	5
Indledende elektromagnetisme og kredsløbsteori 2025/2026	7
Calculus 2025/2026	9
Problembaseret læring 2025/2026	11
Kunstige nano- og mikrostrukturer 2025/2026	13
Generel og uorganisk kemi 2025/2026	16
Grundlæggende mekanik og termodynamik 2025/2026	18
Lineær algebra 2025/2026	20
Syntese, karakterisering og modellering af materialer 2025/2026	22
Elektromagnetisme 2025/2026	25
Organisk og polymer kemi 2025/2026	27
Faststoffysik I 2025/2026	29
Anvendt optik og spektroskopi 2025/2026	31
Optik - workshop 2025/2026	33
Grundlæggende kvantemekanik 2025/2026	35
Anvendt optik 2025/2026	37
Fysisk kemi og elektrokemi 2025/2026	39
Produktion og lagring af energi 2025/2026	41
Nano- og mikrofabrikation 2025/2026	43
Solid State Physics II: Electronic Structure 2025/2026	45
Protein fysik 2025/2026	47
Bachelorprojekt 2025/2026	49
Genteknologi 2025/2026	51
Kemi af biologiske nanostrukturer 2025/2026	53
Sensorer: komponenter og enheder 2025/2026	55
Statistisk mekanik 2025/2026	57
Bachelorprojekt 2025/2026	60
Fotonik og optoelektronik 2025/2026	62
Kvantemekanik II: metoder 2025/2026	65

INTRODUKTION TIL PROJEKT- OG LABORATORIEARBEJDE

2025/2026

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden om mikrobiologiske arbejdsteknikker og grundlæggende mikrobiologisk metoder i laboratorium
- Skal have kendskab til generel laboratorie sikkerhed
- Skal have kendskab til kemikalie håndtering og sikkerhed
- Skal have kendskab til sikkerhed i fysik laboratorium
- Skal have kendskab til apparatteknik og sikkerhed

FÆRDIGHEDER

- Formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt og mundtligt.
- Udarbejde en problemformulering som identificerer en problemstilling og danner grundlag for det videre arbejde indenfor projektets fagområde.
- Skal forstå og anvende sikkerhedsregler in forhold til kemikalie håndtering, fysik laboratorium og mikrobiologisk arbejde i GMO klasse 1 laboratorier.
- Skal forstå og anvende mikrobiologiske arbejdsteknikker og grundlæggende mikrobiologisk metoder i laboratorium

KOMPETENCER

- Kompetencerne som opnås, skal udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder indenfor laboratorie sikkerhed og mikrobiologi. Den studerende skal ud fra givne forudsætninger kunne arbejde sikkert og selvstændigt i et kemi, fysik, mikrobiologisk og GMO klasse 1 laboratorie.

UNDERVISNINGSFORM

Modulet gennemføres som projektarbejde i grupper som kræver aktive deltagelse på eksperimentelle laboratorieøvelser suppleret med forelæsninger. Aktive deltagelse på laboratorieøvelser er en forudsætning til projekt eksamen.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Projektmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Introduktion til projekt- og laboratoriearbejde
Prøveform	Mundtlig pba. projekt Gruppeeksamen baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.
ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	Oplysninger om tilladte hjælpemidler til eksamen offentliggøres under beskrivelsen af semesteret/kurset.
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Introduction to Project and Laboratory Work
Modulkode	M-NT-B1-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Evamaria Petersen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

MÅLEMETODER OG DATAANALYSE

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i P0 projektet.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

I projektet anvendes to forskellige målemetoder: Atomar kraft mikroskopi og optisk spektroskopi. Der vil være fokus på emner som fx opløsningsevne, måleusikkerheder, dataanalyse og forståelse af den anvendte elektronik til detektion, feedback og kontrol af eksperimenter.

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

- Varetage planlægning og gennemførelse af et projekt
- 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
- Identificere og udvikle egne behov/muligheder for fortsat læring indenfor fagområdet

UNDERVISNINGSFORM

Modulet gennemføres som projektarbejde i grupper.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 10 ECTS svarende til 300 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Målemetoder og dataanalyse
Prøveform	Mundtlig pba. projekt Gruppeeksamen baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.
ECTS	10
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	Measuring Methods and Data Analysis
Modulkode	M-NT-B1-2
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	10
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Skovsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

INDLEDENDE ELEKTROMAGNETISME OG KREDSLØBSTEORI

2025/2026

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Den klassiske elektromagnetisme udgør en væsentlig del af grundlaget for både klassisk og moderne fysik. Dette kursus introducerer den klassiske elektromagnetisme, samt grundprincipperne bag DC- og AC-kredsløbsanalyse af simple elektriske kredsløb.

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 baseret på EMF-kilder, modstande, kapacitorer og induktorer.

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne løse simple problemer inden for de emner der er opnået viden om
- Skal kunne anvende teorier og metoder fra elektromagnetisme 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 elektromagnetisme og kredsløbsteori inden for andre fagområder. Den studerende skal kende til tekniske anvendelser af elektromagnetisme og kredsløbsteori.

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningen tilrettelægges i henhold til de generelle undervisningsformer for uddannelsen, jf. bachelorstudieordningens §17 og diplomingeniørstudieordningens §18.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Indledende elektromagnetisme og kredsløbsteori
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	Introduction to Electromagnetism and Circuit Theory
Modulkode	M-NT-B1-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Skovsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

CALCULUS

2025/2026

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

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

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Calculus
Modulkode	MAT1CALC1345
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår og Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg, Campus København
Modulansvarlig	Rasmussen

ORGANISATION

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

PROBLEMBASERET LÆRING

2025/2026

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Se § 17: Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse

EKSAMEN

PRØVER

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Problem Based Learning
Modulkode	TECHENGPBL20
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus København, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	Holgaard

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

KUNSTIGE NANO- OG MIKROSTRUKTURER

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået gennem uddannelsen 1. semester

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Kunstige nanostrukturer omfatter blandt andet kvanteprikker, metalliske nanopartikler, nanotråde, kulstofnanorør og nanostrukturerede overflader. Disse kan på grund af deres unikke egenskaber designes til specielle formål. For at fremstille kunstige nanostrukturer kræves en lang række specielle teknikker. Man kan enten "beskære en stor klump" i en såkaldt top-down teknik eller man kan bygge strukturer op ved at samle de rette enheder (bottom-up). Begge metoder er meget vigtige. Når strukturen er fremstillet, skal den karakteriseres, så dens egenskaber kendes. Dette kræver specielle nanoteknologiske metoder. Målet med dette semester er at stifte bekendtskab med fremstilling og håndtering af kunstige nanostrukturer, samt måle på de fremstillede nanostrukturer og studere deres egenskaber.

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
- Skal have viden om de særlige egenskaber ved nanostrukturer.
- Skal have viden om metoder til fremstilling af nanostrukturer.

FÆRDIGHEDER

- Opbygge en projektrapport efter fagområdets normer og formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt og mundtligt på en sammenhængende måde, herunder sammenhængen mellem problemformuleringen, projektets udførelse og de væsentligste konklusioner.
- Sætte projektets problemstilling i relevant faglig og samfundsmæssig kontekst og identificere relevante interesser.
- Skal kunne behandle og præsenterer data ved hjælp af passende software.
- Skal kunne fremstille og karakterisere nano- og mikrostrukturer

KOMPETENCER

- Organisere gruppesamarbejde og samarbejde med vejleder samt varetage planlægning og gennemførelse af et projekt under hensyntagen til tidligere erfaringer
- Identificere og udvikle egne behov/muligheder for fortsat læring indenfor fagområdet.

Studieordning for bacheloruddannelsen i nanoteknologi, 2022

- Skal kunne anvende de i projektarbejdet benyttede metoder/teorier i forbindelse med analyse af en problemstilling af lignende faglig karakter.
- Kan anvende de opøvede færdigheder til løsning af relaterede problemer.

UNDERVISNINGSFORM

Modulet gennemføres som projektarbejde i grupper. Matlab workshop.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Kunstige nano- og mikrostrukturer
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Tilladte hjælpemidler	Oplysninger om tilladte hjælpemidler til eksamen offentliggøres under beskrivelsen af semesteret/kurset.
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Engineered Nano- and Micro-structures
Modulkode	M-NT-B2-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Thomas Møller Søndergaard , Lars Diekhöner
Censornorm	B

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion

Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet
----------	---

GENEREL OG UORGANISK KEMI

2025/2026

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden om atomers egenskaber
- Skal have viden om koncepter og modeller indenfor generel kemi.
- Skal have viden om kemiske reaktioner og kemiske reaktionsprincipper
- Skal have viden om elementers reaktivitet og aflede deres egenskaber ved hjælp af et periodiske system.

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende generelle kemiske modeller og reaktionsprincipper.
- Skal kunne anvende kemiske reaktioner på reelle problemer.
- Skal kunne anvende det periodiske system til at forudsige produkter af kemiske reaktioner.
- Skal kunne anvende principperne for at forudsige egenskaberne af stofferne ved hjælp af det periodiske system og teorierne fra generel kemi.

KOMPETENCER

- Skal kunne aflede egenskaber af elementerne ved hjælp af det periodiske system
- Skal have kendskab til kemiske reaktioner og deres forskellige modeller
- Skal have kendskab til atom orbitaler og molekyle orbitaler
- Skal have kendskab til periodiske egenskaber af elementerne
- Skal have kendskab til egenskaber af elementerne og anvende dem til at løse problemer.

UNDERVISNINGSFORM

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

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Generel og uorganisk kemi
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	General and Inorganic Chemistry
Modulkode	M-NT-B2-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Fojan

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
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	Thomas Tauris

ORGANISATION

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

LINEÆR ALGEBRA

2025/2026

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Vektorer, matricer og lineære ligningssystemer. Sammenhængen mellem løsning af lineære ligningssystemer, associerede matricer og operationer på disse
- Lineær uafhængighed og dimension. Egenværdier og egenvektorer
- Sammenhængen mellem egenskab for en matrix og dens reducerede
- Ortogonalitet og ortonormale baser
- Mindste kvadraters metode og forbindelsen til ortogonal projektion. Ortogonale og symmetriske matricer

FÆRDIGHEDER

- Matrix-vektorprodukt, produkt og sum af matricer. Rækkeoperationer. Gausselimination
- Egenværdier og egenrum
- Løsning af lineært ligningssystem på vektorform
- Basis for underrum hørende til en matrix
- Gram Schmidt, projektion på underrum, projectionsmatricer. Koordinater for en vektor mht. en ortonormal basis
- Mindste kvadraters metode på et datasæt

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

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

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Linear Algebra
Modulkode	MAT2LIAL1247
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår og Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg, Campus København
Modulansvarlig	Rasmussen

ORGANISATION

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

SYNTSE, KARAKTERISERING OG MODELLERING AF MATERIALER

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået gennem P1 og P2 projekter, relaterede workshops samt kursusmoduler af 1. og 2. semester

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden om fysiske og kemiske måder at fabricere og/eller metoder til at modellere tynde film, nanopartikler, nanotråde, kemiske og biokemiske strukturer.
- Skal have viden om producerede eller modellerede materials egenskaber samt hvordan man finder passende karakteriserings- og simuleringsmetoder. Afhængigt af det præcise projektemne kan de relevante materials egenskaber være mekaniske, termodynamiske, elektroniske eller elektromagnetiske egenskaber
- Skal have detaljeret viden om de anvendte metoder og redskaber

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende teori og viden til at fabricere/syntetisere og/eller modellere materialer i projektet
- Skal kunne undersøge materialeegenskaber ved hjælp af mikroskopi- samt spektroskopiske teknikker
- Skal kunne beregne materialeegenskaber samt simulere fysiske fænomener eller kemiske processer der er vigtige for syntese
- Skal kunne opbygge en projektrapport efter fagområdets normer, inddrage relevant litteratur, benytte korrekt fagsprog og formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt og mundtligt på en sammenhængende måde, herunder sammenhængen mellem problemformuleringen, projektets udførelse og de væsentligste konklusioner.
- Begrunde valg af metoder, modeller og andre redskaber benyttet i projektarbejdet, samt vurdere projektets problemstilling i relevant faglig og teoretisk kontekst.

KOMPETENCER

- Skal have en grundlæggende praktisk forståelse af materialsyntese og –egenskaber og teoretisk forståelse af simulering af egenskaber af materialer og/eller nanostrukturer
- Skal vide hvilke syntesemetoder der kan anvendes til at opnå materialer med nødvendige egenskaber på mikrometer- og nanometerskala
- Skal kunne anvende standardmikroskopi- og spektroskopiteknikker til materialekarakterisering

Studieordning for bacheloruddannelsen i nanoteknologi, 2022

- Skal kunne varetage planlægning og gennemførelse af et projekt og håndtere komplekse og udviklingsorienterede opgaver under projektarbejdet samt bidrage til projektgruppens arbejde og resultater.
- Identificere egne læringsbehov for fortsat udvikling og læring indenfor fagområdet.

UNDERVISNINGSFORM

Modulet gennemføres som projektarbejde i grupper.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

EKSAMEN

FORUDSÆTNING FOR INDSTILLING TIL PRØVEN

- Deltagelse i og godkendelse af AMF og SEM workshop

PRØVER

Prøvens navn	Syntese, karakterisering og modellering af materialer
Prøveform	Mundtlig pba. projekt Mundligt eksamen baseret på en præsentation og en projektrapport.
ECTS	15
Tilladte hjælpemidler	Alle skriftlige og alle elektroniske hjælpemidler
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Materials Synthesis, Characterization and Modelling
Modulkode	M-NT-B3-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Vladimir Popok , Fojan , Thomas Møller Søndergaard

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
-----------------	---

Studieordning for bacheloruddannelsen i nanoteknologi, 2022

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

ELEKTROMAGNETISME

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået gennem modulerne Lineær algebra og Calculus samt Indledende elektromagnetisme og kredsløbsteori på 1.-2. semester eller tilsvarende.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Den studerende skal opnå indsigt i den klassiske elektromagnetisme, især elektriske og magnetiske felter, elektro- og magnetostatikkens love, materialers elektriske og magnetiske egenskaber, elektrodynamiske fænomener, Maxwell-ligninger og elektromagnetiske bølger.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden om matematiske metoder der finder anvendelse inden for elektromagnetisme, herunder vektoranalyse, beregning af afledte, gradient, divergens, rotation, kurve- og fladeintegraler, deltafunktioner, samt Gauss', Stokes' og Helmholtz' læresætninger
- Skal kunne redegøre for den klassiske elektromagnetismes teorier, fysiske love og begreber, herunder elektriske og magnetiske felter, elektro- og magnetostatik, stofs elektriske og magnetiske egenskaber, elektromagnetisk induktion, Maxwells ligninger, samt elektromagnetiske strålings- og vekselvirkningsfænomener

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende matematiske værktøjer til beskrivelse og løsning af problemer inden for Elektromagnetisme
- 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

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

Undervisningen tilrettelægges i henhold til de generelle undervisningsformer for uddannelsen, jf. bachelorstudieordningens §17 og diplomingeniørstudieordningens §18.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Elektromagnetisme
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	Electromagnetism
Modulkode	M-NT-B3-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Vladimir Popok , Skovsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

ORGANISK OG POLYMER KEMI

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået gennem modulet Generel og Uorganisk Kemi på uddannelsens 2. semester.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden om grundlæggende organiske kemiske reaktioner (ioniske og radikale reaktioner)
- Skal have viden om nomenklatur inden for organisk kemi og stereokemi
- Skal være i stand til at forstå de grundlæggende mekanismer for de vigtigste kemiske reaktioner (elektrofile, nukleofile og radikale reaktioner) og reaktive grupper inden for organisk kemi
- Skal være i stand til at anvende de grundlæggende mekanismer for de vigtigste kemiske reaktioner for at løse ukendte problemer
- Skal have viden om grundlæggende principper af polymer kemi, polymerisation og copolymerisering

FÆRDIGHEDER

- Skal være i stand til at anvende reaktionsmekanismer på nye problemer
- Skal være i stand til at løse og forstå organiske kemireaktioner.
- Skal forstå forskellige principper for polymerisering

KOMPETENCER

- Skal have en dybere viden og forståelse af de vigtigste organiske kemiske reaktionsmekanismer, og hvordan man anvender dem til løsning af reelle problemer

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningen tilrettelægges i henhold til de generelle undervisningsformer for uddannelsen, jf. bachelorstudieordningens §17 og diplomingeniørstudieordningens §18.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Organisk og polymer kemi
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	Organic and Polymer Chemistry
Modulkode	M-NT-B3-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Evamaria Petersen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

FASTSTOFFYSIK I

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE 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 –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 ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Faststoffysik I
--------------	-----------------

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	Solid State Physics I
Modulkode	M-NT-B3-4
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Lars Diekhöner

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

ANVENDT OPTIK OG SPEKTROSKOPI

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået gennem uddannelsens 1. til 3. semester

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Temaet for dette projektmodul vil være at designe, fremstille, karakterisere og/eller modellere optiske systemer eller komponenter dertil, samt at anvende relevante optiske spektroskopi og karakteriseringsmetoder til at evaluere kvaliteten heraf. Alternativt kan optiske spektroskopi- og mikroskopiteknikker anvendes til at karakterisere optisk interessante biologiske systemer. Modulet vil desuden inkludere introduktion til og instruktion i at anvende eksempler på nogle af de mest udbredte typer optiske spektrometre.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have kendskab til og kunne anvende relevante optiske spektroskopi og karakteriseringsteknikker
- Skal have viden og forståelse for anvendelser af optik relevante for projektet

FÆRDIGHEDER

- Skal være i stand til at anvende teoretiske modeller til at beskrive optiske systemer og spektroskopimetoder.
- Skal være i stand til at anvende computerbaserede teknikker til at simulere optiske systemer eller komponenter, eller til at analysere og præsentere spektroskopiske måledata.
- Opbygge en projektrapport efter fagområdets normer, inddrage relevant litteratur, benytte korrekt fagsprog og formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt og mundtligt på en sammenhængende måde, herunder sammenhængen mellem problemformuleringen, projektets udførelse og de væsentligste konklusioner.
- Begrunde valg af metoder, modeller og andre redskaber benyttet i projektarbejdet, samt vurdere projektets problemstilling i relevant faglig og teoretisk kontekst.
- Varetage planlægning og gennemførelse af et projekt og håndtere komplekse og udviklingsorienterede opgaver under projektarbejdet samt bidrage til projektgruppens arbejde og resultater.
- Identificere egne læringsbehov for fortsat udvikling og læring indenfor fagområdet.

KOMPETENCER

- Varetage planlægning og gennemførelse af et projekt og håndtere komplekse og udviklingsorienterede opgaver under projektarbejdet samt bidrage til projektgruppens arbejde og resultater.
- Identificere egne læringsbehov for fortsat udvikling og læring indenfor fagområdet.
- Skal kunne vurdere anvendelighed og begrænsninger for de anvendte spektroskopimetoder

UNDERVISNINGSFORM

Modulet gennemføres som projektarbejde i grupper.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 10 ECTS svarende til 300 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Anvendt optik og spektroskopi
Prøveform	Mundtlig pba. projekt Gruppeeksamen baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.
ECTS	10
Tilladte hjælpemidler	Alle skriftlige og alle elektroniske hjælpemidler
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Applied optics and spectroscopy
Modulkode	M-NT-B4-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	10
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Skovsen, Thomas Møller Søndergaard

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

OPTIK - WORKSHOP

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået gennem elektromagnetisme og anvendt optik

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Den studerende skal opnå praktisk erfaring med klassisk optik, herunder geometrisk optik, interferens og diffraktion. Workshoppen kan desuden indeholde computerbaseret 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
- Skal kunne håndtere, montere og rengøre optiske komponenter korrekt

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

Undervisningen tilrettelægges i henhold til de generelle undervisningsformer for uddannelsen, jf. bachelorstudieordningens §17 og diplomingeniørstudieordningens §18.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Optik – Workshop
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5

Tilladte hjælpemidler	Oplysninger om tilladte hjælpemidler til eksamen offentliggøres under beskrivelsen af semesteret/kurset.
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Optics – Workshop
Modulkode	M-NT-B4-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Skovsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i fysik
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

GRUNDLÆGGENDE KVANTEMEKANIK

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE 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 ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Grundlæggende kvantemekanik
Prøveform	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	Introduction to Quantum Mechanics
Modulkode	M-NT-B4-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Pedersen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

ANVENDT OPTIK

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået gennem elektromagnetisme

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Dette er et kursus om den klassiske optik og dens anvendelser og dækker over både geometrisk optik (strålegang gennem optiske systemer) og fysisk optik (polarisation, interferens og diffraktion). Kurset vil have fokus på anvendelserne heraf, fx design af optiske systemer som mikroskoper og teleskoper og komponenter som fx linser, spejle, filtre, gitre mm. 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, polarisation, kohærens, interferens og diffraktion
- Skal kunne anvende computerbaserede teknikker til løsning af optiske problemstillinger
- Skal kunne redegøre for principperne bag de præsenterede anvendelser af optik

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 model systemer
- Skal kunne designe simple optiske instrumenter

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

Undervisningen tilrettelægges i henhold til de generelle undervisningsformer for uddannelsen, jf. bachelorstudieordningens §17 og diplomingeniørstudieordningens §18.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Anvendt optik
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	Applied Optics
Modulkode	M-NT-B4-4
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Skovsen, Thomas Møller Søndergaard

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

FYSISK KEMI OG ELEKTROKEMI

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået i modulet Grundlæggende mekanik og Termodynamik samt Generel og Uorganisk Kemi.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Kurset giver et fysisk grundlag for kemiske og elektrokemiske reaktioner. Vigtige begreber, herunder termodynamiske funktioner, fri energi, ligevægt osv. introduceres og anvendes til beskrivelse af løsninger, fase transformation og fase diagrammer, kemiske og elektrokemiske reaktioner. Dette kursus giver grundlæggende viden til forståelse af processer i batterier, brændselsceller, biologiske systemer, kemiske og bioreaktorer samt egenskaber ved forskellige ingeniørmaterialer, lige fra stål og legeringer til organiske materialer.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden og forståelse for grundlæggende begreber inden for fysisk kemi og elektrokemi, herunder termodynamiske funktioner, fri energi, ligevægt, aktiviteter, reaktionskinetik og elektronoverførsel.
- Skal have et solidt kendskab til metoder anvendt inden for fysisk kemi og elektrokemi for at løse grundlæggende problemer med hensyn til fase ligevægt, fase diagrammer, ioniske løsninger og kemiske og elektrokemiske reaktioner.

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende behandlede teorier og metoder til at løse grundlæggende problemer inden for fysisk kemi og elektrokemi.
- Skal være i stand til at anvende behandlede teorier og metode til fysisk kemi og elektrokemi på enkle model systemer.
- Skal være i stand til at forstå to-komponent fase diagram og forudsige egenskaberne ved forskellige sammensætninger.

KOMPETENCER

- Skal kunne anvende teorier og metoder inden for fysisk kemi og elektrokemi på andre videnskabelige områder.
- Skal være i stand til at ræsonnere og argumentere ved at bruge begreberne indenfor fysisk kemi og elektrokemi.

UNDERVISNINGSFORM

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

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Fysisk kemi og elektrokemi
--------------	----------------------------

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	Physical Chemistry and Electrochemistry
Modulkode	M-NT-B4-5
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Leonid Gurevich

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

PRODUKTION OG LAGRING AF ENERGI

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået gennem uddannelsen 1. til 4. semester

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Med udgangspunkt i en eller flere konkrete teknologier (inkl. grønne teknologier) arbejdes teoretisk eller praktisk med frembringelse eller lagring af energi. Projektet skal give indblik i fundamentale processer og praktiske metoder til produktion, omdannelse og lagring af energi. Det valgte emne kan ligge inden for mekanisk, kemisk, termisk eller optisk teknologi.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden om teorier samt fysiske og/eller kemiske processer inden for produktion og lagring af energi
- Skal kunne identificere og forstå metoder til produktion og lagring af energi
- Skal have viden om materialer anvendt til produktion og lagring af energi.

FÆRDIGHEDER

- Skal kende til de vigtigste metoder til produktion/lagring af energi.
- Skal kunne anvende relevante metoder til fabrikation af komponenter/enheder og/eller til modellering af fundamentale processer i omdannelse, frembringelse og lagring af energi.
- Skal kunne beregne egenskaber og redegøre for anvendelser samt begrænsninger af de fremstillede enheder og/eller brugte modeller
- Opbygge en projektrapport efter fagområdets normer, inddrage relevant litteratur, benytte korrekt fagsprog og formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt og mundtligt på en sammenhængende måde, herunder sammenhængen mellem problemformuleringen, projektets udførelse og de væsentligste konklusioner.

KOMPETENCER

- Varetage planlægning og gennemførelse af et projekt og håndtere komplekse og udviklingsorienterede opgaver under projektarbejdet samt bidrage til projektgruppens arbejde og resultater.
- Identificere egne læringsbehov for fortsat udvikling og læring inden for fagområdet.
- Skal kende til fundamentale fysiske og kemiske principper bag energiproduktion, -omdannelse og -lagring.
- Skal kunne identificere problematikker i praktisk udnyttelse af energi og energikilder.

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med vejledning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Produktion og lagring af energi
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Tilladte hjælpemidler	Alle skriftlige og alle elektroniske hjælpemidler
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Production and Storage of Energy
Modulkode	M-NT-B5-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Pedersen , Vladimir Popok , Leonid Gurevich

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

NANO- OG MIKROFABRIKATION

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulerne faststof fysik 1, fysisk kemi og elektrokemi og general og uorganisk kemi.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have et solid kendskab til de vigtigste mikrofabrikationsprocesser, herunder litografi, ætsning og deponering.
- Skal have basal forståelse af de vigtigste udstyrstyper, der anvendes i mikro-/nanofabrikation.

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne designe og implementere en fremstillingsproces for mikro-/nanokomponenter

KOMPETENCER

- Skal demonstrere godt kendskab til basale metoder anvendt til fremstilling af enheder på mikro- og nanoskala.
- Skal kunne udføre basale mikro-/nano-fremstillingsprocesser og arbejde i renrumsmiljøet.

UNDERVISNINGSFORM

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

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

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

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Nano- og mikrofabrikation
Prøveform	Aktiv deltagelse/løbende evaluering Løbende evaluering (bestået/ikke bestået) baseret på aktiv deltagelse i kurset, instruktioner, laboratorie øvelser og opgaver. Reeksamen gennemføres som skriftlig eller mundtlig eksamen.
ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	Oplysninger om tilladte hjælpemidler til eksamen offentliggøres under beskrivelsen af semesteret/kurset.
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Nano- and microfabrication
Modulkode	M-NT-B5-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningsprog	Engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Leonid Gurevich

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

SOLID STATE PHYSICS II: ELECTRONIC STRUCTURE

2025/2026

RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

The module adds to the knowledge obtained in the modules Introduction to Mechanics and Thermodynamics, Linear algebra, Calculus, Solid State Physics I: Geometric Structure and Introduction to Quantum Mechanics.

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

Students completing the module will gain insight into the electronic and magnetic properties of solids as well as a number of phenomena that occur in solids when one or more dimensions are at the nanoscale.

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- Must have knowledge of basic concepts and theories regarding the electronic structure of solids, both metals and semiconductors
- Must have knowledge of methods for calculating electronic band structure and band gap
- Must have knowledge of magnetic properties of solids, including a microscopic description of dia-, para- and ferromagnetism.
- Must have knowledge of the electronic and magnetic properties of selected nanostructures

SKILLS

- Be able to explain and apply basic concepts and theories regarding the electronic structure of solids, both metals and semiconductors
- Must be able to explain theories and methods for calculating electronic band structure in solids
- Must be able to explain theories for the calculation of magnetic properties of solids

COMPETENCES

The competencies gained must develop and strengthen knowledge, understanding and application of theories and methods in solid state physics. Based on given prerequisites, the student must be able to reason and argue using concepts from solid state physics

TYPE OF INSTRUCTION

Please see §17 in the curriculum.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

Since it is a 5 ECTS course the expected work load is 150 hours.

EXAM

EXAMS

Name of exam	Solid State Physics II: Electronic Structure
Type of exam	Oral exam
ECTS	5

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	Faststoffysik II: Elektronisk struktur
Module code	F-FYS-K1-4
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Autumn
ECTS	5
Language of instruction	English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Lars Diekhöner

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Mechanical Engineering and Physics
Department	Department of Materials and Production
Faculty	The Faculty of Engineering and Science

PROTEIN FYSIK

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået gennem organisk kemi og mikrobiologi.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Protein fysik handler om proteiners opbygning de fysiske koncepter bag proteiners foldning, struktur og funktion.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal være i stand til at forstå og anvende det princip, der styrer proteinfoldning
- Skal have kendskab til proteiners generelle byggesten og forståelse for deres kemi
- Skal være i stand til at evaluere proteinstrukturer
- Skal være i stand til at anvende principperne i proteinstrukturer og -funktioner på reelle problemer

FÆRDIGHEDER

- Skal være i stand til at anvende principperne af protein strukturer og –funktion på reelle problemer
- Skal være i stand til at evaluere proteinstrukturer og funktion
- Skal være i stand til at anvende aminosyrernes egenskaber og kemi på problemer i den virkelige verden
- Skal være i stand til at forudsige egenskaber ved nye aminosyresekvenser ved hjælp af generelle principper for proteinstrukturer og de kemiske egenskaber ved aminosyrer.

KOMPETENCER

- Skal have en grundlæggende forståelse af proteinstruktur og funktion
- Skal have en generel forståelse af fysikken i proteinfoldning og stabilitet
- Skal have en generel viden om aminosyrerne og deres kemi
- Skal være i stand til at anvende viden om proteinstruktur, funktion, foldning og stabilitet til at beskrive fysiske og kemiske egenskaber hos proteiner
- Skal være i stand til at reflektere over relevante teorier, der bruges til at beskrive proteinstruktur og funktion

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningen tilrettelægges i henhold til de generelle undervisningsformer for uddannelsen, jf. bachelorstudieordningens §17 og diplomingeniørstudieordningens §18.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Protein fysik
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	Protein Physics
Modulkode	M-NT-B5-5
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Fojan

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

BACHELORPROJEKT

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået gennem uddannelsens 1. til 5. semester.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have kendskab til og forståelse for grundlæggende biosensorers designprincipper.
- Skal have kendskab til og forståelse for almindelige fænomener, der anvendes i biosensing, herunder optisk, overfladeplasmonresonans og elektrokemi.
- Skal kunne anvende deres viden om biosensordesign på reelle problemer.
- Skal forstå videnskabelige metoder og teorier i forhold til projektets emne.

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende den erhvervede viden til design af funktionelle biosensorer og måleprotokoller.
- Skal kunne udføre målinger ved hjælp af det designede biosensoreksperiment, behandle data og drage konklusioner om de undersøgte reaktioner og biosensorens ydeevne.
- Skal kunne evaluere praktiske biosensordesign og ydeevne.
- Opbygge en projektrapport efter fagområdets normer, inddrage relevant litteratur, benytte korrekt fagsprog og formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt og mundtligt på en sammenhængende måde, herunder sammenhængen mellem problemformuleringen, projektets udførelse og de væsentligste konklusioner.
- Begrunde valg af litteratur, metoder, modeller og andre redskaber benyttet i projektarbejdet, samt vurdere projektets problemstilling i relevant faglig, samfundsmæssig, økonomisk og teoretisk kontekst samt i relation til faglitteraturen.

KOMPETENCER

- Skal være i stand til at designe, evaluere og eksperimentelt at bruge biosensorer.
- Skal kunne reflektere over relevante teorier og metoder anvendt i forbindelse med design af biosensorer.
- Varetage planlægning og gennemførelse af et projekt og håndtere komplekse og udviklingsorienterede opgaver under projektarbejdet samt bidrage til projektgruppens arbejde og resultater.
- Identificere egne læringsbehov for fortsat udvikling og læring indenfor fagområdet.

UNDERVISNINGSFORM

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

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

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

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Bachelorprojekt
Prøveform	Speciale/afgangsprojekt
ECTS	15
Tilladte hjælpemidler	Alle skriftlige og alle elektroniske hjælpemidler
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Bachelor Project
Modulkode	M-NT-B6-5
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Leonid Gurevich
Censornorm	C

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

GENTEKNOLOGI

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået gennem P0 workshop (mikrobiologi), Organisk kemi og polymer kemi og protein fysik.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden og forståelse for grundlæggende DNA -relaterede processer i cellen
- Skal have viden og forstå grundlæggende og avancerede teknikker, der bruges til at manipulere og karakterisere DNA
- Skal have viden om grundlæggende genekspressionssystemer og deres reguleringsmekanismer
- Skal kunne forstå nogle grundlæggende anvendelser af genteknologi inden for områderne bioteknologi, medicin og nanoteknologi

FÆRDIGHEDER

- Skal være i stand til at forstå og anvende grundlæggende og avancerede genteknologiske værktøjer til nye problemer
- Skal være i stand til at forstå principperne og kunne anvende teorien bag dem om reelle problemer

KOMPETENCER

- Skal have en dybere forståelse af principperne og værktøjerne
- Skal være i stand til at forstå og anvende viden om DNA -relaterede processer og DNA -manipulationsteknikker om reelle problemer
- Skal være i stand til at reflektere over teorier og metoder, der bruges til oprettelse og manipulation af DNA -strukturer

UNDERVISNINGSFORM

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

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Genteknologi
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	Gene Technology
Modulkode	M-NT-B6-6
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Evamaria Petersen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

KEMI AF BIOLOGISKE NANOSTRUKTURER

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået gennem P0 workshop (Mikrobiologi), Organisk kemi og polymer kemi og protein fysik.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal kende og forstå det grundlæggende biokemiske koncept og processer i cellen
- Skal forstå, hvordan veje er forbundet og reguleret
- Skal kende og forstå grundlæggende teknikker, der bruges til at syntetisere, rense og karakterisere proteiner
- Skal forstå de grundlæggende nanostrukturdannelsesprocesser i cellen
- Skal have viden om kommunikation og transport mellem inde og ude i celler
- Skal forstå principperne for, hvordan cellulære systemer genererer energi

FÆRDIGHEDER

- Skal være i stand til at forstå sammenkoblinger af veje og deres relevans i cellulære processer
- Skal kunne anvende teknikkerne på nye problemer
- Skal kunne forstå biokemiske og biologiske principper og regler for celler
- Skal kunne anvende viden for at forklare nogle helbredsproblemer baseret på deres biokemi

KOMPETENCER

- Skal have en dybere forståelse af biokemiske principper og biologiske nanostrukturer
- Skal kunne forstå og anvende viden på reelle problemer
- Skal kunne reflektere over biokemiske begreber og processer for at designe og forstå biologiske nanostrukturer

UNDERVISNINGSFORM

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

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Kemi af biologiske nanostrukturer
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	Chemistry of Biological Nanostructures
Modulkode	M-NT-B6-7
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Evamaria Petersen , Fojan

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

SENSORER: KOMPONENTER OG ENHEDER

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået gennem Fysisk kemi og Elektrokemi, Grundlæggende mekanik og termodynamik samt Elektromagnetisme.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Den studerende skal få forståelse og viden om fysiske og kemiske fænomener, der bruges i sensorer, transduktionsplatforme, sensorers arkitektur og væsentlige komponenter, forskellige sensortyper samt pålidelighed og testmetoder.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden og forståelse for sensorernes arkitektur, vigtige egenskaber, metoder til kalibrering og modellering af sensorer.
- Skal have viden om pålidelighed og testmetoder af sensorer.
- Skal have viden om de vigtigste fysiske/kemiske fænomener og transduktionsplatforme, der anvendes i sensorer/biosensorer.
- Skal have viden og forståelse for transportfænomener i kemiske og biosensorer og deres indvirkning på sensorkarakteristika.

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne evaluere et sensor/biosensor design og funktionelle egenskaber.
- Skal kunne anvende teori og viden til at designe/fabrikere en funktionel sensor/biosensor og respektive måleprotokollen.
- Skal kunne udføre målinger ved hjælp af fælles sensorer/biosensorer, behandle de opnåede data og drage konklusioner.

KOMPETENCER

- Skal have arbejdskendskab og grundlæggende færdigheder til design, evaluering og eksperimentel håndtering af sensorer/biosensorer og komponenter.
- Skal kunne anvende relevante teorier og metoder, der bruges til sensor- og biosensordesign.

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningen tilrettelægges i henhold til de generelle undervisningsformer for uddannelsen, jf. bachelorstudieordningens §17 og diplomingeniørstudieordningens §18.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Sensorer: komponenter og enheder
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig Prøveformen fastlægges og beskrives af kursusholderen i forbindelse med semesterplanlægningen.
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	Sensors: Components and Devices
Modulkode	M-NT-B6-4
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Leonid Gurevich , Vladimir Popok

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

STATISTISK MEKANIK

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået gennem modulerne: Grundlæggende Mekanik og Termodynamik (2. semester), Faststoffysik I (3. semester) og Grundlæggende kvantemekanik (4. semester).

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Kurset skaber forbindelsen mellem den mikroskopiske beskrivelse af gasser, væsker og faste stoffer og deres makroskopiske egenskaber. I den mikroskopiske beskrivelse tages udgangspunkt i Newtons love (klassisk beskrivelse) og Schrödingerligningen (kvantemekanisk beskrivelse) for et meget stort system af partikler / tilstande. De makroskopiske egenskaber (f.eks. tryk, temperatur, varmekapacitet, kemisk potential, osv.) relateres gennem entropibegrebet, og statistik og sandsynlighedsregning for store systemer, til principper om hvilke mikroskopiske tilstande der er mulige, og deres antal og sandsynlighed.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

Skal have viden om

- Statistik og sandsynlighedsregning
- Klassisk statistisk mekanik og kvantemekanisk statistisk mekanik
- Mikrokanonisk, kanonisk og grandkanonisk ensemble
- Beregning af tilstandssandsynligheder, middelværdi og varians af fysiske variable
- Statistisk mekanisk forklaring af temperatur, tryk og kemisk potential
- Termodynamiske tilstandsfunktioner/-potentialer
- Virial- og ligefordelingssætningerne, og fluktuations-/responsætninger
- Termodynamikkens 1. og 2. lov
- Reversible og irreversible processer, cykliske processer og energieffektivitet for maskiner
- Statistisk mekanisk beskrivelse af gasser, inkl. Fermi og Bose gasser
- Fermi-Dirac, Boltzmann og Bose-Einstein fordelinger
- Planck's termiske strålingslov
- Faseovergange

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende statistik og sandsynlighedsregning for en given problemstilling
- Skal kunne anvende viden og metoder fra statistisk mekanik på simple klassiske og kvantemekaniske fysiske modelsystemer
- Skal kunne fortolke og forstå fysik for store systemer ud fra statistisk mekaniske teorier

KOMPETENCER

- Skal kunne anvende statistik og sandsynlighedsregning indenfor andre fagområder
- Skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber og viden fra statistisk mekanik
- Skal kunne udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder fra statistisk mekanik inden for andre fagområder

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Statistisk mekanik
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	Statistical Mechanics
Modulkode	M-NT-B5-4
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk

Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Thomas Møller Søndergaard

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

BACHELORPROJEKT

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået gennem uddannelsen 1.til 5. semester

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Projektmodulet skal give den studerende praktisk erfaring med design, fabrikation og karakterisering af elektroniske og/eller optoelektroniske komponenter og/eller sensorer.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal kunne identificere og forstå relevante videnskabelige metoder og teorier set i forhold til projektets tema

FÆRDIGHEDER

- Anvende relevante metoder til fabrikation af funktionelle komponenter eller sensorer
- Anvende relevante metoder til karakterisering af de fremstillede komponenter
- Opbygge en projektrapport efter fagområdets normer, inddrage relevant litteratur, benytte korrekt fagsprog og formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt og mundtligt på en sammenhængende måde, herunder sammenhængen mellem problemformuleringen, projektets udførelse og de væsentligste konklusioner.
- Begrunde valg af litteratur, metoder, modeller og andre redskaber benyttet i projektarbejdet, samt vurdere projektets problemstilling i relevant faglig, samfundsmæssig, økonomisk og teoretisk kontekst samt i relation til faglitteraturen.

KOMPETENCER

- Varetage planlægning og gennemførelse af et projekt og håndtere komplekse og udviklingsorienterede opgaver under projektarbejdet samt bidrage til projektgruppens arbejde og resultater.
- Identificere egne læringsbehov for fortsat udvikling og læring indenfor fagområdet.
- Kunne redegøre for anvendelser og begrænsninger af de fremstillede komponenter.
- Kritisk stillingtagen til egne og andres metoder og resultater.

UNDERVISNINGSFORM

Modulet gennemføres som projektarbejde i grupper.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Bachelorprojekt
Prøveform	Speciale/afgangsprojekt Mundtlig prøve, gruppe eksamen baseret på fremlæggelse og projektrapport, med individuel bedømmelse.
ECTS	15
Tilladte hjælpemidler	Oplysninger om tilladte hjælpemidler til eksamen offentliggøres under beskrivelsen af semesteret/kurset.
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Bachelor Project
Modulkode	M-NT-B6-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Vladimir Popok , Skovsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

FOTONIK OG OPTOELEKTRONIK

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Grundlæggende elektromagnetisme (3. semester) og Anvendt optik (4. semester).

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Kurset gennemgår de mest almindelige optoelektroniske komponenter af praktisk interesse i et moderne optisk kommunikationssystem og til forskellige typer af målinger og studier af strukturer og materialer. Her kan især nævnes optiske fibre og bølgeledere til transmission af optiske signaler; lasere, lysdioder og modulatorer, der bruges til at generere optiske signaler; detektorer/sensorer til at detektere / måle optiske signaler; forstærkere af optiske signaler. Kurset fokuserer mest på komponenter og stråling hørende til det synlige og infrarøde frekvensområde, men dækker også terahertz (THz) stråling, og i begrænset omfang andre frekvensområder.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Optiske fibre og andre dielektriske bølgeledere
- Dispersion, tab, støj og ulineære effekter
- Optiske kommunikationssystemer
- Forskellige lasertyper og lysdioder
- Optiske forstærkere, modulatorer og koblere
- Fotodetektorer og sensorer
- Terahertz (THz) kilder, detektorer og modulatorer
- Optoelektroniske måleteknikker

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

- Skal have en god overordnet forståelse for sammensætningen og samspillet mellem optoelektroniske komponenter i et kommunikationssystem og måleudstyr og derigennem være i stand til at arbejde videre med teori og praksis indenfor området

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

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningen tilrettelægges i henhold til de generelle undervisningsformer for uddannelsen, jf. bachelorstudieordningens §17 og diplomingeniørstudieordningens §18.

Primært forelæsninger med opgaveregning og et par enkelte kursusgange med eksperimentelle øvelser

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Fotonik og optoelektronik
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	Photonics and Optoelectronics
Modulkode	M-NT-B6-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Thomas Møller Søndergaard , Skovsen , Vladimir Popok

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik

Studieordning for bacheloruddannelsen i nanoteknologi, 2022

Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

KVANTEMEKANIK II: METODER

2025/2026

ANBEFALEDE FAGLIGE 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
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	Oplysninger om tilladte hjælpemidler til eksamen offentliggøres i Digital Eksamen.
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

YDERLIGERE INFORMATIONER

For studerende på tofagsuddannelser med sidefag i fysik:
Kurset kan gennemføres som et miniprojekt med samme læringsmål.

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Quantum Mechanics II: Methods
Modulkode	F-FYS-K2-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Pedersen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Cand.scient. i fysik
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet