



AALBORG UNIVERSITET

BACHELORUDDANNELSEN I NANOTEKNOLOGI, 2020

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

MODULER SOM INDGÅR I STUDIEORDNINGEN

INDHOLDSFORTEGNELSE

Fabrikation og karakterisering af nanostrukturerede materialer - Nanofabrikationsmetoder (P0) 2024/2025 ... 3	
Fabrikation og karakterisering af nanostrukturerede materialer - Nanoteknologiske målemetoder (P1) 2024/2025	5
Ellære 2024/2025	7
Problembaseret læring 2024/2025	9
Calculus 2024/2025	11
Kunstige nanostrukturer (P2) 2024/2025	13
Lineær algebra 2024/2025	15
Generel og uorganisk kemi 2024/2025	17
Grundlæggende mekanik og termodynamik 2024/2025	19
Nanostrukturer 2024/2025	21
Mikrobiologi –Workshop 2024/2025	23
Elektromagnetisme 2024/2025	25
Faststoffysik I: Geometrisk struktur 2024/2025	27
Organisk kemi og mikrobiologi 2024/2025	29
Karakterisering og modellering af nanostrukturer 2024/2025	31
Optik - workshop 2024/2025	33
Grundlæggende kvantemekanik 2024/2025	35
Optik og spektroskopi 2024/2025	37
Protein fysik 2024/2025	39
Fabrikation af nanostrukturer - projekt 2024/2025	41
Nanofabrication 2024/2025	43
Statistisk mekanik 2024/2025	45
BSc Project (Biosensors) 2024/2025	47
Chemistry of Biological Nanostructures 2024/2025	49
Lab-on-a-Chip 2024/2025	51
Bachelorprojekt (Anvendt nanoteknologi) 2024/2025	53
Kvante-elektronik 2024/2025	55
Optoelektronik 2024/2025	57
Solid State Physics II: Electronic Structure 2024/2025	59
Gene Technology 2024/2025	61

FABRIKATION OG KARAKTERISERING AF NANOSTRUKTUREREDE MATERIALER - NANOFABRIKATIONSMETODER (P0)

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Nanoteknologi handler om at fremstille, karakterisere og anvende nanostrukturerede materialer. Ved at kontrollere materialers struktur på nanoskala kan man konstruere nye materialer med unikke egenskaber, som fx kan anvendes indenfor kommunikation, datalagring, katalyse eller medicin. Det er derfor en vigtig del af nanoteknologistudiet at have kendskab til de forskellige måder, hvorpå nanostrukturerede materialer kan fremstilles. De studerende præsenteres gennem nogle introduktionsforelæsninger til forskellige nanofabrikationsmetoder og vælger i samarbejde med vejlederen en metode som gruppen vil fokusere på. Indenfor den valgte nanofabrikationsmetode vælges en eller flere vinkler for problembearbejdningen.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have kendskab til enkelte elementære begreber inden for fremstillingen af nanostrukturerede materialer
- Skal have et grundlæggende kendskab til arbejdsprocesserne i et projektarbejde, videnstilegnelse og samarbejde med vejleder

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne definere projektarbejdets mål og kunne skrive en konklusion, der besvarer projektarbejdets problemstilling
- Skal kunne beskrive og analysere en eller flere projektvinkler
- Formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt, grafisk og mundtligt på en sammenhængende måde
- Udarbejde en problemformulering som identificerer en problemstilling og danner grundlag for det videre arbejde indenfor projektets fagområde.

KOMPETENCER

- Skal kunne reflektere over den problemorienterede og projektor-ganiserede 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 og supplerende forelæsninger vedrørende projektarbejde, rapportskrivning, samt fysiske og

bioteknologiske nanofabrikationsmetoder.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Projektmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Fabrikation og karakterisering af nanostrukturerede materialer - Nanofabrikationsmetoder
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	Fabrication and Characterisation of Nanostructured Materials - Nanofabrication Methods
Modulkode	F-NAN-B1-1A
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
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

FABRIKATION OG KARAKTERISERING AF NANOSTRUKTUREREDE MATERIALER - NANOTEKNOLOGISKE MÅLEMETODER (P1)

2024/2025

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i P0 projektet.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

For at kunne sammenkæde strukturen med de resulterende egenskaber af nanostrukturerede materialer er det vigtigt at kunne karakterisere begge dele. Derfor får de studerende gennem en række eksperimenter kendskab til forskellige eksperimentelle teknikker til karakterisering af nanostrukturer. Resultaterne fra de enkelte eksperimenter analyseres efterfølgende og sammenholdes med den relevante teori. Hver gruppe vælger derefter, hvilket af eksperimenterne de primært vil fokusere på gennem projektforsøget.

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

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

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

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.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 10 ECTS svarende til 300 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Fabrikation og karakterisering af nanostrukturerede materialer - Nanoteknologiske målemetoder
Prøveform	Mundtlig pba. projekt Gruppeeksamen baseret på fremlæggesseminar og projektrapport.
ECTS	10
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Fabrication and Characterisation of Nanostructured Materials - Characterisation Methods in Nanotechnology
Modulkode	F-NAN-B1-2A
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

ELLÆRE

2024/2025

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	Skovsen

ORGANISATION

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

PROBLEMBASERET LÆRING

2024/2025

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
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

Studienævn	Studienævn for Planlægning og Landinspektøruddannelsen
Institut	Institut for Bæredygtighed og Planlægning
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

CALCULUS

2024/2025

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

KUNSTIGE NANOSTRUKTURER (P2)

2024/2025

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i P1-projektet.

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 ligeledes specielle nanoteknologiske metoder. Målet med dette semester er derfor, at de studerende stifter bekendtskab med fremstilling og håndtering af kunstige nanostrukturer, og at de efterfølgende prøver at måle de fremstillede nanostrukturers 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

FÆRDIGHEDER

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

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
- 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.

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med vejledning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Kunstige nanostrukturer
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	Artificial Nanostructures
Modulkode	F-NAN-B2-1A
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Skovsen
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

LINEÆR ALGEBRA

2024/2025

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
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg, Campus København
Modulansvarlig	Matte

ORGANISATION

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

GENEREL OG UORGANISK KEMI

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Students who complete the module: will have gained skills in inorganic chemistry, have developed knowledge in deducing and applying chemical reaction principles to real problems.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Must have knowledge about general chemistry and chemical principals
- Must be able to understand chemical equations and equilibria
- Must be able to use and apply the information of the periodic system of elements towards problems
- Must be able to deduce chemical properties by using the periodic system of elements
- Must be able to solve chemical reactions and equilibria with the help of the periodic system and deduce the properties of the resulting compounds

FÆRDIGHEDER

- Must be able to apply chemical reaction principals to real problems
- Must be able to evaluate chemical equilibria
- Must be able to apply the periodic system of elements to real world problems
- Must be able to predict properties of newly synthesized chemical compounds on the basis of the periodic system of elements
- Must be able to predict reactivities and properties of substances with the help of the periodic system of elements

KOMPETENCER

- Must be able to understand and apply basic knowledge about the periodic system and its compounds
- Must have a basic understanding of the structure of atoms, compounds, and basic chemical principles.

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	General and Inorganic Chemistry
Modulkode	F-NAN-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

2024/2025

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
Undervisningsprog	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

NANOSTRUKTURER

2024/2025

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået fra uddannelsens P2-projekt.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have basal forståelse af nanostrukturer
- Skal have viden om, hvordan man fremstiller enkle kunstige og naturlige nanostrukturer
- Skal demonstrere kendskab til egenskaber af nanostrukturer

FÆRDIGHEDER

- Skal være i stand til at anvende teorien til produktion af enkle kunstige og naturlige nanostrukturer
- Skal være i stand til at karakterisere enkle kunstige og naturlige nanostrukturer ved hjælp af mikroskopi og spektroskopi
- Skal være i stand til at fremstille enkle nanostrukturer
- Skal være i stand til at bruge modeller til at beskrive nanostrukturer
- 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 og teoretisk forståelse af enkle kunstige og naturlige nanostrukturer
- Skal være i stand til at anvende grundlæggende teorier for at skabe og beskrive enkle nanostrukturer
- Skal være i stand til at reflektere over grundlæggende teorier brugt til oprettelse og karakterisering af enkle nanostrukturer
- 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

Projektarbejde med vejledning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 10 ECTS svarende til 300 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Nanostrukturer
Prøveform	Mundtlig pba. projekt

	Mundligteksamen baseret på en præsentation og en 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	Nanostructures
Modulkode	F-NAN-B3-1A
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	10
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Evamaria Petersen
Censornorm	A

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

MIKROBIOLOGI –WORKSHOP

2024/2025

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet generel kemi og uorganisk kemi, organisk kemi og mikrobiologi (følges sideløbende) eller tilsvarende.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Den studerende skal opnå praktisk erfaring med klassisk mikrobiologi og klasse 1 Laboratorie sikkerhed.

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 apparatteknik og sikkerhed

FÆRDIGHEDER

- Skal forstå og anvende sikkerhedsregler in forhold til kemikalie håndtering 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 mikrobiologi. Den studerende skal ud fra givne forudsætninger kunne arbejde sikkert og selvstændigt i et mikrobiologisk og GMO klasse 1 laboratorie.

UNDERVISNINGSFORM

Eksperimentelle laboratorieøvelser suppleret med forelæsninger.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Mikrobiologi –Workshop
Prøveform	Aktiv deltagelse/løbende evaluering Intern Løbende. Prøven udgøres af aktiv deltagelse i kurset og kan 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	Microbiology - Workshop
Modulkode	F-NAN-B3-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Karina Boller Jensen , 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

ELEKTROMAGNETISME

2024/2025

ANBEFALEDE FAGLIGE 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

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	Vladimir Popok

ORGANISATION

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

FASTSTOFFYSIK I: GEOMETRISK STRUKTUR

2024/2025

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 γ -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	Lars Diekhöner

ORGANISATION

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

ORGANISK KEMI OG MIKROBIOLOGI

2024/2025

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået fra modulet Generel og Uorganisk Kemi tilbudt 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 have viden om de vigtigste typer mikroorganismer og deres vigtigste anvendelser
- 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

FÆRDIGHEDER

- Skal være i stand til at anvende reaktionsmekanismer på nye problemer
- Skal være i stand til at løse og forstå organiske kemireaktioner.
- Skal være i stand til at forstå de forskellige typer mikroorganismer

KOMPETENCER

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

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

FORUDSÆTNING FOR INDSTILLING TIL PRØVEN

- Der skal i løbet af undervisningen afleveres opgaver til godkendelse

PRØVER

Prøvens navn	Organisk kemi og mikrobiologi
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	Organic Chemistry and Microbiology
Modulkode	F-NAN-B3-4A
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

KARAKTERISERING OG MODELLERING AF NANOSTRUKTURER

2024/2025

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået på uddannelsens 3. semester.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden og forståelse for, hvordan nanostrukturer er opbygget.
- Skal have viden om strukturer og deres funktion.
- Skal have kendskab til og kunne anvende relevante karakteriseringsteknikker inden for nanoteknologi.
- Skal have viden og forståelse for egenskaber på atom- og molekylær niveau.

FÆRDIGHEDER

- Skal være i stand til at anvende teoretiske modeller til at beskrive nanostrukturer og deres egenskaber
- Skal være i stand til at anvende teknikker til karakterisering af nanostrukturer såsom mikroskopi og spektroskopi
- 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.
- 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 demonstrere en god forståelse af egenskaber og funktion af nanostrukturer
- Skal være i stand til at anvende viden til at karakterisere og modellere nanostrukturer
- Skal være i stand til at reflektere over teorier og modeller, der bruges til at forklare funktion og egenskaber ved nanostrukturer

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med vejledning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Kursusmodulets omfang er 10 ECTS svarende til 300 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Karakterisering og modellering af nanostrukturer
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	Characterisation and Modeling of Nanostructures
Modulkode	F-NAN-B4-1A
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	10
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Evamaria Petersen
Censornorm	A

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

2024/2025

ANBEFALEDE FAGLIGE 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	Skovsen

ORGANISATION

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

GRUNDLÆGGENDE KVANTEMEKANIK

2024/2025

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 differentilligninger, 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	Thomas Møller Søndergaard , Pedersen

ORGANISATION

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

OPTIK OG SPEKTROSKOPI

2024/2025

ANBEFALEDE FAGLIGE 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	Skovsen

ORGANISATION

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

PROTEIN FYSIK

2024/2025

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Dette modul bygger på viden opnået i modulet Organic Chemistry and Microbiology på 3. semester.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

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

Se mere i studieordningens § 17.

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Protein Physics
Modulkode	F-NAN-B4-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
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

FABRIKATION AF NANOSTRUKTURER - PROJEKT

2024/2025

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Dette projekt bygger videre på viden opnået på 4. semesters projektmodul.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden og forståelse for de vigtigste nanoteknologiske fremstillingsmetoder såsom optisk og e-beam lithografi, fysisk og kemisk vapor deposition, våd og tør etching teknikker.
- Skal have viden og forståelse for de vigtigste billedannelses- og analyseteknikker, f.eks. SEM, AFM, ellipsometry etc.
- Skal forstå videnskabelige metoder og teorier i forhold til emnet for semestret.
-

FÆRDIGHEDER

- Skal være i stand til at anvende mikro- og nanofabrikationsmetoder til at fremstille komponenter til (bio)sensorer, nanoelektronik og nanooptiske enheder.
- Skal forstå begrænsninger og fordele ved forskellige fremstillingsteknikker og skal kunne udtænke fremstillingsprocessen i overensstemmelse hermed.
- Skal være i stand til at evaluere kvaliteten af de producerede nanostrukturer.
- 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 demonstrere en god forståelse af design, fabrikation og analyseprocedurer krævet til produktion af funktionelle nanoskala strukturer.
- Skal være i stand til at anvende viden inden for nanofabrikation for at designe, oprette og analysere strukturer på nanoskalaen.
- Skal være i stand til at reflektere over relevante teorier og metoder, der anvendes til fremstilling af nanostrukturer.
- 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

Projektarbejde med vejledning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Fabrikation af nanostrukturer - projekt
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	Fabrication of Nanostructures - Project
Modulkode	F-NAN-B5-1A
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Thomas Møller Søndergaard
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

NANOFABRICATION

2024/2025

RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

The module builds on knowledge obtained from Solid State Physics I, Introduction to Mechanics and Thermodynamics, and General and Inorganic Chemistry.

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- Must have knowledge of the main microfabrication processes, including lithography, etching, and deposition.
- Must have basic understanding of the main equipment types used in micro-/nano-fabrication

SKILLS

- Must be able to design and implement basic micro-/nano-fabrication processes

COMPETENCES

- Must demonstrate good knowledge of basic methods used for fabrication of devices on micro- and nanoscale.
- Must be able to perform basic micro-/nano-fabrication processes and work in the clean-room environment.

TYPE OF INSTRUCTION

Lectures, tutorials and practical exercises.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

This is a 5 ECTS course module and the work load is expected to be 150 hours for the student.

EXAM

EXAMS

Name of exam	Nanofabrikation
Type of exam	Active participation/continuous evaluation Internal running evaluation (pass/no pass) based on active participation in the course, including tutorials, lab exercises and assignments.
ECTS	5
Assessment	Passed/Not Passed
Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	The criteria of assessment are stated in the Examination Policies and Procedures

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Nanofabrikation
Module code	F-NAN-B5-2
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	Leonid Gurevich

ORGANISATION

Education owner	Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Physics and Technology)
Study Board	Study Board of Mechanical Engineering and Physics
Department	Department of Materials and Production
Faculty	The Faculty of Engineering and Science

STATISTISK MEKANIK

2024/2025

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Grundlæggende mekanik og Termodynamik samt Grundlæggende kvantemekanik.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Kurset skaber forbindelsen mellem den mikroskopiske, statistiske beskrivelse af atomer/molekyler og stofs makroskopiske egenskaber. Endvidere skaber kurset grundlaget for en fysisk beskrivelse af kemiske processer.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden om grundlæggende begreber og teorier vedrørende den statistisk mekaniske beskrivelse af fysiske fænomener og egenskaber, herunder begreber som fordelingsfunktioner, tilstandssummer, fri energi, entropi, kemisk potential
- Skal have viden om metoder til anvendelse af statistisk mekanik ved beregning af en række fysiske egenskaber, som varmekapacitet og paramagnetisme
- Skal have viden om grundlæggende begreber og teorier om fysisk kemi vedrørende reaktions-kinetik, elektrokemi, fasediagrammer og faseligevægt

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende teorier og metoder fra statistisk mekanik og fysisk kemi til at løse problemer inden for de emner der er tilegnet viden omkring
- Skal kunne anvende teorier og metoder fra statistisk mekanik og fysisk kemi på simple modelsystemer

KOMPETENCER

- Skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber fra statistisk mekanik og fysisk kemi
- Skal kunne udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder fra statistisk mekanik og fysisk kemi 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

- Godkendelse af et antal opgaver i løbet af undervisningen er en forudsætning for deltagelse i den afsluttende prøve.

PRØVER

Prøvens navn	Statistisk mekanik
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	Statistical Mechanics
Modulkode	F-FYS-K1-3A
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Thomas Møller Søndergaard

ORGANISATION

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

BSC PROJECT (BIOSENSORS)

2024/2025

RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

The module builds on knowledge obtained from the project module on 5th semester, as well as knowledge in the field of Statistical Mechanics, General and Inorganic Chemistry, Organic Chemistry and Microbiology, Protein Physics.

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- Must have knowledge and understanding of basic biosensors design principles
- Must have knowledge and understanding of major phenomena used in biosensing, including optical, surface plasmon resonance, and electro-chemical based systems
- Must have knowledge and understanding of surface bound reactions and their kinetics.
- Must be able to apply their knowledge about biosensor design to real problems
- Must have the knowledge how to make a business case for a biosensor
- Should understand scientific methods and theories in relation to the topic of the project

SKILLS

- Must be able to apply the acquired knowledge to the design of functional biosensors and measurement protocols
- Must be able to perform measurements using the designed biosensor experiment, process data and draw conclusions about the investigated reactions and the biosensor performance
- Must be able to evaluate practical biosensor designs and performance
- Must be able to perform a cost-benefit analysis for a biosensor
- Build a project report according to the scientific field's norms, include relevant literature, use correct academic language and communicate the project's problem and results in a written and oral manner in a coherent way, including the connection between the problem formulation, the project's execution and the main conclusions.
- Justify choice of literature, methods, models and other tools used in the project work, and evaluate the project's problem in relevant academic, social, economic and theoretical context as well as in relation to the scientific literature.

COMPETENCES

- Must have working knowledge and basic skills for designing, evaluating and experimental handling of biosensor devices
- Must be able to understand and apply knowledge necessary to create functional biosensors
- Must be able to reflect over relevant theories and methods used for bio-sensor design
- Must be able to assess basic economic conditions for the development and commissioning of biosensors
- Handle planning and implementation of a project and handle complex and development-oriented tasks during the project work as well as contribute to the project group's work and results.
- Identify own needs for continued development and learning within the subject area.

TYPE OF INSTRUCTION

Workshop and project work with supervision. The Biosensor workshop comprises lectures and hand-on laboratory exercises covering the main types of currently used biosensors, including different kinds of electrochemical and optical

sensors. The workshop also addresses the issues of surfaces functionalization technique to achieve required selectivity and sensitivity and discuss the specific aspects of surface-bound chemical reactions. The economic part of the project will be supported by a number of lectures covering basic business economy.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

This is a 20 ECTS project module and the work load is expected to be 600 hours for the student.

EXAM

EXAMS

Name of exam	Bachelorprojekt (Biosensorer)
Type of exam	Master's thesis/final project
ECTS	20
Permitted aids	All written and all electronic aids
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	External examination
Criteria of assessment	The criteria of assessment are stated in the Examination Policies and Procedures

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Bachelorprojekt (Biosensorer)
Module code	F-NAN-B6-1A
Module type	Project
Duration	1 semester
Semester	Spring
ECTS	20
Language of instruction	Danish and English
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Thomas Møller Søndergaard

ORGANISATION

Education owner	Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Physics and Technology)
Study Board	Study Board of Mechanical Engineering and Physics
Department	Department of Materials and Production
Faculty	The Faculty of Engineering and Science

CHEMISTRY OF BIOLOGICAL NANOSTRUCTURES

2024/2025

RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

The module builds on knowledge obtained from the modules Organic Chemistry and Microbiology on the 3rd Semester and Protein Physics on the 4th semester.

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- Must know and understand the basic biochemical concept and processes in the cell
- Must understand how pathways are connected and regulated

- Must know and understand basic techniques used to synthesize, purify, and characterize proteins

- Must understand the basic nanostructure forming processes in the cell

- Must have knowledge about communication and transport between inside and outside of cells

SKILLS

- Must be able to understand interconnections of pathways and their relevance in cellular processes
- Must be able to apply the techniques to novel problems

- Must be able to understand biochemical and biological principles and regulations of cells

- Must be able to apply knowledge in order to explain some health problems based on their biochemistry

COMPETENCES

- Must have a deeper understanding of biochemical principles and biological nanostructures
- Must be able to understand and apply the knowledge to real problems

- Must be able to reflect over biochemical concepts and processes in order to design and understand biological nanostructures

TYPE OF INSTRUCTION

See § 17 in study curriculum.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

This is a 5 ECTS course module and the work load is expected to be 150 hours for the student.

EXAM

EXAMS

Name of exam	Kemi af biologiske nanostrukturer
Type of exam	Written or 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	Kemi af biologiske nanostrukturer
Module code	F-NAN-B6-3
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Spring
ECTS	5
Language of instruction	Danish and English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Evamaria Petersen

ORGANISATION

Education owner	Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Physics and Technology)
Study Board	Study Board of Mechanical Engineering and Physics
Department	Department of Materials and Production
Faculty	The Faculty of Engineering and Science

LAB-ON-A-CHIP

2024/2025

RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

The module builds on knowledge obtained from the modules Statistical Mechanics, Introduction to Mechanics and Thermodynamics, and basic knowledge in Chemistry and Optics.

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- Must have a basic understanding of the overall design of Lab-on-a-Chip devices and fabrication approaches required to construct them.
- Must have knowledge of the basic fluid mechanics.

- Must have knowledge of basic phenomena involved in Lab-on-a-Chip devices including fluid behavior, diffusion, electrokinetics, as well as specific aspects of flow on nanoscale.

SKILLS

- Must be able to solve analytically simple problems in fluid mechanics and microfluidics.
- Must be able to perform modelling of simple Lab-on-Chip devices using COMSOL Multiphysics.

- Must be able to suggest and apply basic fabrication approaches for Lab-on-Chip devices

COMPETENCES

- Must demonstrate good knowledge of basic fluid mechanics and be able to apply them to real-world problems.
- Must be able to model flow and diffusion in simple Lab-on-a-Chip devices using COMSOL multiphysics.

- Must be able to design a simple Lab-on-a-Chip device, analyze its performance and select suitable fabrication strategy

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

This is a 5 ECTS course module and the work load is expected to be 150 hours for the student.

EXAM

PREREQUISITE FOR ENROLLMENT FOR THE EXAM

- Participation in exam requires completing modeling and laboratory assignments.

EXAMS

Name of exam	Lab-on-a-chip
Type of exam	Written or 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	Lab-on-a-chip
Module code	F-NAN-B6-4
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Spring
ECTS	5
Language of instruction	English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Leonid Gurevich

ORGANISATION

Education owner	Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Physics and Technology)
Study Board	Study Board of Mechanical Engineering and Physics
Department	Department of Materials and Production
Faculty	The Faculty of Engineering and Science

BACHELORPROJEKT (ANVENDT NANOTEKNOLOGI)

2024/2025

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i projektmodulet på NANO5

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Projektmodulet skal give den studerende praktisk erfaring med nanoteknologiske produktionsmetoder samt potentielle nanoteknologiske produkter.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal kunne anvende nanoteknologiske metoder til produktion af potentielle nanoprodukter
- Kunne forstå at opsætte en business case for en nanoteknologisk produktionsmetode eller et potentiel produkt.
- Kunne forstå videnskabelige metoder og teorier set i forhold til projektets tema

FÆRDIGHEDER

- 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.
- Skal kunne redegøre for nanoteknologiens anvendelser og begrænsninger
- Skal kunne redegøre for hvordan man inddrager af videnskabsteoretiske og etiske aspekter
- Kunne lave en cost-benefit analyse på for en nanoteknologisk produktionsmetode eller et potentiel produkt.

KOMPETENCER

- som opnås, skal udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af metoder til produktion af potentielle nanoprodukter og til anvendelse af nanoteknologi som løsning på teknologiske problemer. Den studerende vil opnå forståelse for vejen fra idé til produktion.
- Have opnået evne til at kunne vurdere basale økonomiske forhold ved udvikling og idriftsættelse af en nanoteknologisk produktionsmetode eller et potentiel produkt.
- 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

Projekt med vejledning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Bachelorprojekt (Anvendt nanoteknologi)
Prøveform	Speciale/afgangsprojekt Mundtlig prøve, gruppe eksamen baseret på fremlæggelse og projektrapport, med individuel bedømmelse.
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	BSc Project (Applied Nanotechnology)
Modulkode	F-NAN-B6-2A
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Thomas Møller Søndergaard
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

KVANTE-ELEKTRONIK

2024/2025

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet grundlæggende kvantemekanik på 4. semester

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden om simple atomer og to-atomige molekyler
- Skal have viden om nanostrukturers kvantemekaniske egenskaber, herunder kvantebrønde og kvantewirer.
- Skal have viden om anvendelser af nanostrukturer i elektronik og optik.

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne redegøre for egenskaberne af simple atomer og molekyler
- Skal kunne redegøre for kvantemekaniske egenskaber og anvendelser af nanostrukturer

KOMPETENCER

Kompetencerne som opnås, skal udvikle og styrke kendskab til den kvantemekaniske beskrivelse af stof herunder særligt nanostrukturer. 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	Kvante-elektronik
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig Prøveformen fastlægges og beskrives af kursusholderen i forbindelse med semesterplanlægningen.
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Quantum Electronics
Modulkode	F-NAN-B6-5
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
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

OPTOELEKTRONIK

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Modulatorer: konvertering af elektriske signaler til optiske signaler
- Lysemitterende dioder
- Lasere inklusive halvleder-, gas- og farvestoflasere og kontinuerlige bølgelasere og pulserede lasere.
- Fotodetektorer
- Optiske fibre: enkelt-bølgetype fibre, multi-bølgetype fibre, og dispersionskompenserende fibre
- Optiske kommunikationssystemer
- Dispersion, støj, og tabsmekanismer

FÆRDIGHEDER

Færdigheder til at løse problemer inden for de ovennævnte områder.

KOMPETENCER

Kompetencer, der udvikler og styrker viden og forståelse af optoelektronikteorier og metoder inden for andre områder.

Baseret på den givne information skal den studerende være i stand til at anvende koncepter fra området optoelektronik i diskussion og argumentation.

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger kombineret med teoretiske øvelser.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Optoelektronik
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	Optoelectronics
Modulkode	F-NAN-B6-6
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	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

SOLID STATE PHYSICS II: ELECTRONIC STRUCTURE

2024/2025

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

GENE TECHNOLOGY

2024/2025

RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

The module builds on knowledge obtained from modules Organic Chemistry and Microbiology and Workshop - Microbiology on the 3rd Semester and Protein Physics on the 4th semester.

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- Must have knowledge and understanding of basic DNA related processes in the cell
- Must have the knowledge and understand basic and advanced techniques used to manipulate and characterize DNA

- Must have the knowledge about basic gene expression systems and their regulation mechanisms

- Must be able to understand some basic applications of gene technology in the areas of biotechnology, medicine, and nanotechnology

SKILLS

- Must be able to understand and apply basic and advanced gene technology tools to novel problems
- Must be able to understand the principles and be able to apply the theory behind them on real problems

COMPETENCES

- Must have a deeper understanding of the principles and tools
- Must be able to understand and apply the knowledge about DNA related processes and DNA manipulation techniques on real problems

- Must be able to reflect over theories and methods used for creation and manipulation of DNA structures

TYPE OF INSTRUCTION

Please see §17 in the study curriculum.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

This is a 5 ECTS course module and the work load is expected to be 150 hours for the student.

EXAM

EXAMS

Name of exam	Genteknologi
Type of exam	Written or 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	Genteknologi
Module code	F-NAN-B5-5
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Autumn
ECTS	5
Language of instruction	Danish and English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Evamaria Petersen

ORGANISATION

Education owner	Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Physics and Technology)
Study Board	Study Board of Mechanical Engineering and Physics
Department	Department of Materials and Production
Faculty	The Faculty of Engineering and Science