



AALBORG UNIVERSITET

DIPLOMINGENIØRUDDANNELSEN I NANOTEKNOLOGI, 2016

DIPLOMINGENIØR
AALBORG

MODULER SOM INDGÅR I STUDIEORDNINGEN

INDHOLDSFORTEGNELSE

Fabrikation og karakterisering af nanostrukturerede materialer - Nanofabrikationsmetoder (P0) 2018/2019 ... 3	
Fabrikation og karakterisering af nanostrukturerede materialer - Nanoteknologiske målemetoder (P1) 2018/2019	5
Ellære 2018/2019	7
Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund 2018/2019	9
Calculus 2018/2019	11
Kunstige nanostrukturer (P2) 2018/2019	13
Lineær algebra 2018/2019	15
General and Inorganic Chemistry 2018/2019	18
Grundlæggende mekanik og termodynamik 2018/2019	20
Nanostructures 2018/2019	22
Mikrobiologi –Workshop 2018/2019	24
Elektromagnetisme 2018/2019	26
Faststoffysik I: Geometrisk struktur 2018/2019	28
Organic Chemistry and Microbiology 2018/2019	30
Characterisation and Modeling of Nanostructures - Project 2018/2019	32
Optik - workshop 2018/2019	34
Grundlæggende kvantemekanik 2018/2019	36
Optik og spektroskopi 2018/2019	38
Protein Physics 2018/2019	40
Fabrication of Nanostructures - Project 2018/2019	42
Nanofabrication 2018/2019	44
Statistisk mekanik 2018/2019	46
Faststoffysik II: Elektronisk struktur 2018/2019	48
Lab-on-a-Chip (Bachelor of Engineering in Nanotechnology) 2018/2019	50
Gene Technology (Spring) 2018/2019	52
Diplomingeniørpraktik 2018/2019	54
Bachelorprojekt - diplomingeniør 2018/2019	57
Chemistry of Biological Nanostructures 2018/2019	59
Kvantemekanik II: metoder 2018/2019	61

FABRIKATION OG KARAKTERISERING AF NANOSTRUKTUREREDE MATERIALER - NANOFABRIKATIONSMETODER (P0)

2018/2019

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

- Skal kunne formidle projektets arbejdsresultater skriftligt, grafisk og mundtligt på en sammenhængende måde

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 ARBEJDSINDSAT

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	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Fabrication and Characterisation of Nanostructured Materials - Nanofabrication Methods
Modulkode	F-NAN-B1-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Esben Skovsen

ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

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

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE 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 be- greber samt have en grundlæggende forståelse for de anvendte metoder, teorier og/eller modeller

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne definere projektarbejdets mål og en strategi for pro-blembearbejdning og kunne analysere og drage konklusioner un-der 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 problemstil-ling
- Skal kunne formidle projektets arbejdsresultater på en strukture-ret og forståelig måde såvel skriftligt, grafisk og mundtligt
- Skal kunne analysere egen læreproces
- Skal kunne anvende en metode til organisering af projektarbejdet

KOMPETENCER

- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater
- Skal kunne anvende projektarbejde som studieform

- Skal kunne reflektere over egne erfaringer med projektarbejdet og problembearbejdningen
- Skal kunne anvende de i projektarbejdet benyttede metoder/teorier i forbindelse med analyse af en problemstilling af lignende faglig karakter

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde (baseret på laboratorieforsøg) med vejledning og suppleret med forelæsninger, der introducerer de studerende til de relevante målemetoder og begreber, der bruges i forbindelse med eksperimenterne i laboratorierne.

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 fremlæggelsesseminar og projektrapport.
ECTS	10
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Fabrication and Characterisation of Nanostructured Materials - Characterisation Methods in Nanotechnology
Modulkode	F-NAN-B1-2
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	10
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Esben Skovsen

ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

ELLÆRE

2018/2019

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	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Introduction to Electricity
Modulkode	F-FYS-B1-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Esben Skovsen

ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

PROBLEMBASERET LÆRING I VIDENSKAB, TEKNOLOGI OG SAMFUND

2018/2019

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

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

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

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

Prøveform	Skriftlig Kurset eksamineres individuelt på baggrund af en skriftlig opgave.
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier) http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/studieadministration/

FAKTA OM MODULET

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

ORGANISATION

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

CALCULUS

2018/2019

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

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

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Calculus
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier) http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Calculus
Modulkode	F-MAT-B1-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	Morten Grud Rasmussen

ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

KUNSTIGE NANOSTRUKTURER (P2)

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE 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 formidle projektets arbejdsresultater på en struktureret og forståelig måde såvel skriftligt, grafisk og mundtligt

- Skal kunne analysere egen læreproces

- Skal kunne anvende en metode til organisering af projektarbejdet

KOMPETENCER

- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater

- Skal kunne anvende projektarbejde som studieform

- Skal kunne reflektere over egne erfaringer med projektarbejdet og problembearbejdningen
- Skal kunne anvende de i projektarbejdet benyttede metoder/teorier i forbindelse med analyse af en problemstilling af lignende faglig karakter

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde 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	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Artificial Nanostructures
Modulkode	F-NAN-B2-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Esbjen Skovsen
Censornorm	B

ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

LINEÆR ALGEBRA

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Calculus.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

Diplomingeniøruddannelsen i nanoteknologi, 2016

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Lineær algebra
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier) http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FAKTA OM MODULET

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

Modulkode	F-MAT-B2-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	Morten Grud Rasmussen

ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

2018/2019

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

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.

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- 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

SKILLS

- 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

COMPETENCES

- 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.

TYPE OF INSTRUCTION

Lectures with accompanying problem solving session.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

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

EXAM

EXAMS

Name of exam	Generel og uorganisk kemi
Type of exam	Written or oral exam
ECTS	5
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	Internal examination

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Generel og uorganisk kemi
Module code	F-NAN-B2-2
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Spring
ECTS	5
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Peter Fojan

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Mathematics, Physics and Nanotechnology
Department	Department of Mathematical Sciences
Faculty	Faculty of Engineering and Science

GRUNDLÆGGENDE MEKANIK OG TERMODYNAMIK

2018/2019

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

- Skal kunne anvende teorier og metoder inden for mekanik og termodynamik på simple modelsystemer
- Skal kunne udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder i mekanik og termodynamik inden for andre fagområder
- Skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber fra mekanik og termodynamik

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Grundlæggende mekanik og termodynamik
Prøveform	Skriftlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier)

<http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/>

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Introduction to Mechanics and Thermodynamics
Modulkode	F-FYS-B2-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	Lars Diekhöner

ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

NANOSTRUCTURES

2018/2019

PREREQUISITE/RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

Module builds on knowledge obtained from P2 project.

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- Must have a basic understanding of nanostructures
- Must have the knowledge of how to manufacture simple artificial and natural nanostructures

- Must demonstrate knowledge of properties of nanostructures

SKILLS

- Must be able to apply the theory for production of simple artificial and natural nanostructures
- Must be able to characterize simple artificial and natural nanostructures by using microscopy and spectroscopy

- Must be able to produce simple nanostructures

- Must be able use models to describe nanostructures

COMPETENCES

- Must have a basic practical and theoretical understanding of simple artificial and natural nanostructures
- Must be able to apply basic theories to create and describe simple nanostructures

- Must be able to reflect over basic theories used for creation and characterization of simple nanostructures

TYPE OF INSTRUCTION

Project work with supervision.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

This is a 10 ECTS project module and the work load is expected to be 300 hours for the student.

EXAM

EXAMS

Name of exam	Nanostrukturer, projekt på 3. semester
Type of exam	Oral exam based on a project Oral group exam based on presentation and project report, graded on 7-scale, individual evaluation, external censor

ECTS	10
Permitted aids	All written and all electronic aids
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	External examination
Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations. http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Nanostrukturer, projekt på 3. semester
Module code	F-NAN-B3-1
Module type	Project
Duration	1 semester
Semester	Autumn
ECTS	10
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Eva Maria Petersen

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Mathematics, Physics and Nanotechnology
Department	Department of Mathematical Sciences
Faculty	Faculty of Engineering and Science

MIKROBIOLOGI –WORKSHOP

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE 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 ARBEJDSINDSATS

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	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Microbiology - Workshop
Modulkode	F-NAN-B3-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Karina Boller Jensen , Eva Maria Petersen

ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

ELEKTROMAGNETISME

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

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

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

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

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Elektromagnetisme
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Electromagnetism
Modulkode	F-FYS-B3-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Vladimir Popok

ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

FASTSTOFFYSIK I: GEOMETRISK STRUKTUR

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

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

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

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

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden om grundlæggende begreber og teorier vedrørende, primært krystallinske, faste stoffers struktur og metoder til bestemmelsen heraf
- Skal have viden om bindinger i faste stoffer
- Skal have viden om krystallinske faste stoffers dynamiske egenskaber, herunder begreber som gittersvingninger og fononer, samt termiske egenskaber som varmekapacitet, termisk udvidelse og termisk ledning
- Skal have viden om matematiske metoder der finder anvendelse inden for Faststoffysik, herunder Fourierrækker, -integraler og $-$ 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	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

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
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Lars Diekhöner

ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

ORGANIC CHEMISTRY AND MICROBIOLOGY

2018/2019

PREREQUISITE/RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

The module builds on knowledge obtained from the module General and Inorganic Chemistry on 2nd semester.

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- Must have knowledge about basic organic chemical reactions (ionic and radical reactions)
- Must have the knowledge about nomenclature within organic chemistry and stereochemistry

- Must have the knowledge about the main types of microorganisms and their major applications

- Must be able to understand the basic mechanisms of the most important chemical reactions (electrophile, nucleophile, and radical reactions), and reactive groups within organic chemistry

- Must be able to apply the basic mechanisms of the most important chemical reactions in order to solve unknown problems

SKILLS

- Must be able to apply the reaction mechanisms to novel problems
- Must be able to solve and understand organic chemistry reactions.

- Must be able to understand the different types of microorganisms

COMPETENCES

- Must have a deeper knowledge and understanding of the principle organic chemistry reaction mechanisms and how to apply them to real world problems
- Must have a general understanding of principle differences of microorganisms

TYPE OF INSTRUCTION

Lectures with theoretical problems.

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	Organisk kemi og mikrobiologi
--------------	-------------------------------

Type of exam	Written or oral exam
ECTS	5
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations. http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Organisk kemi og mikrobiologi
Module code	F-NAN-B3-3
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Autumn
ECTS	5
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Eva Maria Petersen

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Mathematics, Physics and Nanotechnology
Department	Department of Mathematical Sciences
Faculty	Faculty of Engineering and Science

CHARACTERISATION AND MODELING OF NANOSTRUCTURES - PROJECT

2018/2019

PREREQUISITE/RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

The module builds on knowledge obtained from the project module on 3rd semester.

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- Must have the knowledge and understanding of how nanostructures are built up
- Must have knowledge on structures and their function

- Must have the knowledge of and be able to apply relevant characterization techniques within nanotechnology

- Must have the knowledge and understanding

SKILLS

- Must be able to apply theoretical models to describe nanostructures and their properties
- Must be able to apply techniques for characterization of nanostructures such as microscopy and spectroscopy

COMPETENCES

- Must demonstrate a good understanding of properties and function of nanostructures
- Must be able to apply the knowledge to characterize and model nanostructures

- Must be able to reflect over theories and models which are used to explain function and properties of nanostructures

TYPE OF INSTRUCTION

Project work with supervision.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

This is a 10 ECTS project module and the work load is expected to be 300 hours for the student.

EXAM

EXAMS

Name of exam	Karakterisering og modellering af nanostrukturer - projekt
Type of exam	Oral exam based on a project
ECTS	10

Permitted aids	All written and all electronic aids
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	External examination
Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations. http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Karakterisering og modellering af nanostrukturer - projekt
Module code	F-NAN-B4-1
Module type	Project
Duration	1 semester
Semester	Spring
ECTS	10
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Eva Maria Petersen
Time allocation for external examiners	A

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Mathematics, Physics and Nanotechnology
Department	Department of Mathematical Sciences
Faculty	Faculty of Engineering and Science

OPTIK - WORKSHOP

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

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

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

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

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Eksperimentelle laboratorieøvelser og computerbaseret teoretisk analyse.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Optik – Workshop
Prøveform	Aktiv deltagelse og/eller skriftlig opgave 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	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Optics – Workshop
Modulkode	F-FYS-B4-5
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Esben Skovsen

ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

GRUNDLÆGGENDE KVANTEMEKANIK

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

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

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

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

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Grundlæggende kvantemekanik
Prøveform	Mundtlig

ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Introduction to Quantum Mechanics
Modulkode	F-FYS-B4-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Thomas Møller Søndergaard , Thomas Garm Pedersen

ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

OPTIK OG SPEKTROSKOPI

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

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

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

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

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

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

Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/
---------------------	--

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Optics and Spectroscopy
Modulkode	F-FYS-B4-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Esben Skovsen

ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

PROTEIN PHYSICS

2018/2019

PREREQUISITE/RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

The module builds on knowledge obtained from the module Organic Chemistry and Microbiology on the 3rd semester.

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

Students who complete the module: will have gained skills in the physics of proteins, their structure and function.

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- Must be able to understand and apply the principal that govern protein folding
- Must be have knowledge about the general building blocks of proteins and understanding of their chemistry

- Must be able to evaluate protein structures

- Must be able to apply the principals of protein structures and functions to real problems

SKILLS

- Must be able to apply principals of protein structure and function to real problems
- Must be able to evaluate protein structures and function

- Must be able to apply the properties and chemistry of the amino acids to real world problems

- Must be able to predict properties of new amino acid sequences with the help of general principals of protein structures and the chemical properties of amino acids

COMPETENCES

- Must have a basic understanding of protein structure and function
- Must have a general understanding of the physics of protein folding and stability

- Must have a general knowledge of the amino acids and their chemistry

- Must be able to apply the knowledge about protein structure, function, folding, and stability to describe physical and chemical properties of proteins

- Must be able to reflect over relevant theories used for describe protein structure and function

TYPE OF INSTRUCTION

Lectures with accompanying problem solving session.

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	Protein fysik
Type of exam	Written or oral exam
ECTS	5
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations. http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Protein fysik
Module code	F-NAN-B4-2
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Spring
ECTS	5
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Peter Fojan

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Mathematics, Physics and Nanotechnology
Department	Department of Mathematical Sciences
Faculty	Faculty of Engineering and Science

FABRICATION OF NANOSTRUCTURES - PROJECT

2018/2019

PREREQUISITE/RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

The module builds on knowledge obtained from the project module on 4th semester.

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- Must have the knowledge and understanding of the most important nanotechnological fabrication methods such as optical and e-beam lithography, physical and chemical vapor deposition, wet and dry etching techniques
- Must have the knowledge and understanding of the most important imaging and analysis techniques, e.g. SEM, AFM, ellip-sometry etc.

- Should understand scientific methods and theories in relation to the topic of the semester

SKILLS

- Must be able to apply micro- and nano-fabrication methods to produce components for (bio)sensors, nanoelectronics, and nanooptics devices
- Must understand limitation and advantages of various fabrication techniques and must be able to devise the fabrication process accordingly

- Must be able to evaluate the quality of the produced nanostructures

COMPETENCES

- Must demonstrate a good understanding of design, fabrication and analysis procedures required for production of functional nanoscale structures
- Must be able to apply the knowledge within nanofabrication in order to design, create, and analyse structures on the nanoscale

- Must be able to reflect over relevant theories and methods used for fabrication of nanostructures

TYPE OF INSTRUCTION

Project work with supervision.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

This is a 15 ECTS project module and the work load is expected to be 450 hours for the student.

EXAM

EXAMS

Name of exam	Fabrikation af nanostrukturer - projekt
Type of exam	Oral exam based on a project
ECTS	15
Permitted aids	All written and all electronic aids
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	External examination
Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations. http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Fabrikation af nanostrukturer - projekt
Module code	F-NAN-B5-1
Module type	Project
Duration	1 semester
Semester	Autumn
ECTS	15
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Thomas Møller Søndergaard

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Mathematics, Physics and Nanotechnology
Department	Department of Mathematical Sciences
Faculty	Faculty of Engineering and Science

NANOFABRICATION

2018/2019

PREREQUISITE/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	As stated in the Joint Programme Regulations. http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Nanofabrikation
Module code	F-NAN-B5-2
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Autumn
ECTS	5
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Thomas Møller Søndergaard

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Mathematics, Physics and Nanotechnology
Department	Department of Mathematical Sciences
Faculty	Faculty of Engineering and Science

STATISTISK MEKANIK

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE 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

PRØVER

Prøvens navn	Statistisk mekanik
Prøveform	Aktiv deltagelse og/eller skriftlig opgave

	Prøven udgøres af aktiv deltagelse i kurset, fx aflevering af skriftlige opgaver eller lignende. Den præcise beskrivelse af prøveformen fastlægges og beskrives af kursusholderen i forbindelse med semesterplanlægningen.
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Statistical Mechanics
Modulkode	F-FYS-K1-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Thomas Møller Søndergaard

ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

FASTSTOFFYSIK II: ELEKTRONISK STRUKTUR

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Grundlæggende mekanik og Termodynamik, Lineær algebra, Calculus, Faststoffysik I: geometrisk struktur samt Grundlæggende kvantemekanik.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Studerende, der gennemfører modulet, vil opnå en indsigt i elektroniske og magnetiske egenskaber af faste stoffer samt en række fænomener, som opstår i faste stoffer, når en eller flere dimensioner er på nanoskala.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden om grundlæggende begreber og teorier vedrørende den elektroniske struktur af faste stoffer, både metaller og halvledere
- Skal have viden om metoder til beregning af elektronisk båndstruktur og båndgab

- Skal have viden om magnetiske egenskaber af faste stoffer, herunder den mikroskopiske beskrivelse af dia-, para- og ferromagnetisme.

- Skal have viden om udvalgte nanostrukturers elektroniske og magnetiske egenskaber

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne redegøre for og anvende grundlæggende begreber og teorier vedrørende, den elektroniske struktur af faste stoffer, både metaller og halvledere
- Skal kunne redegøre for teorier og metoder til beregning af elektronisk båndstruktur i faste stoffer

- Skal kunne redegøre for teorier til beregning af magnetiske egenskaber af faste stoffer

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 II: Elektronisk struktur
Prøveform	Mundtlig Prøven udgøres af aktiv deltagelse i kurset, fx aflevering af skriftlige opgaver eller lignende. Den præcise beskrivelse af prøveformen fastlægges og beskrives af kursusholderen i forbindelse med semesterplanlægningen.
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Solid State Physics II: Electronic Structure
Modulkode	F-FYS-K1-4
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Lars Diekhöner

ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

LAB-ON-A-CHIP (BACHELOR OF ENGINEERING IN NANOTECHNOLOGY)

2018/2019

PREREQUISITE/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 major types of sensors used in Lab-on-a-Chip devices and their functioning, including electrochemical, mechanical and optical sensors.
- Must have knowledge of the basic fluid mechanics.
- Must have knowledge of basic phenomena involved in Lab-on-a-Chip de-vices including fluid behavior, diffusion, electrokinetics, as well as specif-ic aspects of flow on nanoscale.

SKILLS

- Must be able to select and apply a suitable sensor for a Lab-on-Chip device and analyze the data obtained
- 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

TYPE OF INSTRUCTION

Lectures 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

PREREQUISITE FOR ENROLLMENT FOR THE EXAM

- Besides the evaluation criteria stated in the Joint programme regulations, the grade requires completing modeling and laboratory assignments.

EXAMS

Name of exam	Lab-on-a-chip (DINA)
Type of exam	Written or oral exam
ECTS	5
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations. http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Lab-on-a-chip (Bachelor of Engineering in Nanotechnology)
Module code	F-NAN-B6-4D
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	Leonid Gourevitch

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Mathematics, Physics and Nanotechnology
Department	Department of Mathematical Sciences
Faculty	Faculty of Engineering and Science

GENE TECHNOLOGY (SPRING)

2018/2019

PREREQUISITE/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

Lectures with problems.

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	Gene Technology (Spring)
Type of exam	Written or oral exam

ECTS	5
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations. http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Genteknologi (forår)
Module code	F-NAN-B5-6
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	Eva Maria Petersen

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Mathematics, Physics and Nanotechnology
Department	Department of Mathematical Sciences
Faculty	Faculty of Engineering and Science

DIPLOMINGENIØRPRAKTIK

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i semestre 1-5 eller tilsvarende.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Have viden om en virksomheds organisation og arbejde set ud fra en ingeniørmæssig synsvinkel.
- Kunne forstå sammenhængen mellem teori på uddannelsen og praksis.

FÆRDIGHEDER

- Kunne analysere om professionen har nye faglige behov der bør/kan varetages af uddannelsen
- Kunne vurdere om læringsmålene for praktikken er blevet opfyldt

KOMPETENCER

- Kunne analysere det faglige, arbejdsmæssige som det sociale udbytte af praktikopholdet
- Kunne håndtere udviklingsorienterede situationer i studie- eller arbejdsammenhænge.

UNDERVISNINGSFORM

Praktikken afvikles i sidste del af 6. semester og første del af 7. semester og følger retningslinjerne angivet i "SES-procedure for praktik" og "Retningslinjer for diplomingeniørpraktik", tillæg til Fællesbestemmelserne. Det konkrete tidspunkt for opstart af praktikken meddeles særskilt.

For praktikforløbet er der ud over semesterkoordinatoren udnævnt en praktikkoordinator fra uddannelsen (kan dog være identisk med semesterkoordinatoren) samt en praktikvejleder fra virksomheden.

Praktikkoordinatoren er behjælpelig med at finde relevant praktikvirksomhed, men det er den studerende selv, der skal kontakte virksomheden. Dog skal den studerende aftale med praktikkoordinatoren, hvilke virksomheder der kontaktes. Praktikken kan foregå i Danmark eller i udlandet.

Praktikstedet skal godkendes af universitetet, hvorefter der i samarbejde med praktikvirksomheden udarbejdes en praktikaftale, der indgås mellem virksomheden, praktikanten og Studienævn for Matematik, Fysik og Nanoteknologi. Eksempel herpå kan findes i "SES-procedure for praktik".

Den studerende skal ved opstart sikre, at der er en beskrivelse af praktikken, der kan godkendes af praktikkoordinatoren. Evt. skal der også udarbejdes en fortrolighedserklæring og/eller copyrighterklæring i forbindelse med praktikforløbet. Desuden skal den studerende aftale startdato og sted med virksomheden. Se eksempel på forhånds aftale og eksempel på praktikaftale i "SES-procedure for praktik".

Under praktikperioden tager den studerende initiativ til at sikre en kontinuerlig kontakt med praktikvejlederen. Desuden skal den studerende føre **dagbog** om det daglige arbejde, der udføres.

Midt i praktikforløbet mødes praktikkoordinatoren med den studerende for at evaluere det hidtidige forløb.

Efter endt praktik udarbejdes en praktikrapport, hvoraf et eksemplar afleveres til virksomheden. **Praktikrapporten** udarbejdes efter samme retningslinjer som en projektrapport og skal indeholde:

- Beskrivelse af virksomheden
- Beskrivelse af virksomhedens arbejdsområder
- Information om praktikkens relevans for den øvrige uddannelse
- Information om uddannelsens relevans for praktikken
- En afdækning af om professionen har nye faglige behov der bør/kan varetages af uddannelsen
- En vurdering af forhåndsftalens læringsmål herunder:
- Oversigt og teknisk gennemgang og beskrivelse af mindst et af de arbejdsområder, den studerende har været involveret i
- Analyse af praktikopholdets udbytte fagligt, arbejdsmæssigt som socialt

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Diplomingeniørpraktik
Prøveform	<p>Praktisk</p> <p>Ekstern individuel mundtlig prøve samt evaluering af praktikken i henhold til "SES-procedure for praktik" og "Retningslinjer for diplomingeniørpraktik" tillæg til Fællesbestemmelserne, 7-trinsskala.</p> <p>Evalueringen foretages af den studerendes praktikkoordinator (eksaminator) og den eksterne censor samt om muligt med deltagelse af praktikvejlederen. Selve bedømmelsen foregår dog alene mellem eksaminator og censor.</p> <p>Grundlaget for eksaminationen er praktikrapporten, dagbogen og udtalelsen fra praktikvejlederen og afholdes efter reglerne for prøve i projektenheder i henhold til eksamensordning.</p>
ECTS	30
Tilladte hjælpemidler	Alle skriftlige og alle elektroniske hjælpemidler
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	<p>Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier).</p> <p>http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</p>

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Internship for Bachelors of Engineering
Modulkode	F-DIN-D6-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	30

Undervisningssprog	Dansk
Modulansvarlig	Lars Diekhöner , Eva Maria Petersen

ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

BACHELORPROJEKT - DIPLOMINGENIØR

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i semestre 1-6 eller tilsvarende.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have udviklingsbaseret viden om og forståelse for professionens og fagområdets praksis og anvendt teorier og metoder inden for nanoteknologi
- 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

- Skal kunne anvende fagområdets metoder og redskaber og skal mestre de færdigheder, der knytter sig til beskæftigelse inden for professionen
- Skal kunne vurdere praksisnære og teoretiske problemstillinger samt begrunde og vælge relevante løsningsmodeller
- Skal kunne formidle praksisnære og faglige problemstillinger og løsninger til samarbejdspartnere og brugere
- Kunne lave en cost-benefit analyse på for en nanoteknologisk produktionsmetode eller et potentiel produkt.

KOMPETENCER

- Skal på selvstændig måde kunne problemformulere, gennemføre, dokumentere og præsentere et projektarbejde omfattende en kompleks og udviklingsorienteret opgave inden for centrale emner af nanoteknologi
- Skal evne at omsætte akademiske kundskaber og færdigheder til relevant, praktisk problembearbejdning og løsning på diplomingeniørniveau
- Skal evne at opstille robuste tids- og arbejdsplaner for eget projekt
- Skal selvstændigt og med professionel tilgang kunne indgå i en dialog med den valgte specialiserings parter og professionelle interessenter.
- Skal kunne identificere egne læringsbehov og udvikle egen viden, færdigheder og kompetencer i relation til professionen
- Have opnået evne til at kunne vurdere basale økonomiske forhold ved udvikling og idriftsættelse af en nanoteknologisk produktionsmetode eller et potentiel produkt.

UNDERVISNINGSFORM

Afvikles som problembaseret projektorienteret arbejde. Modulet skal give den studerende mulighed at dokumentere viden, færdigheder og kompetencer på professionsbachelorniveau inden for nanoteknologi. Den studerende formulerer selv det problem, der behandles; men problemformuleringen skal godkendes af vejleder og studienævnetsformand, før projektet påbegyndes. Emnet for diplomingeniørprojektet skal normalt tage udgangspunkt i et af fagområderne fra praktikopholdet, således at den studerendes erfaringer herfra kan inddrages. Projektet kan udføres i eller i samarbejde med en virksomhed. Projektet kan være af teoretisk og eller eksperimentel natur. . Der gives et antal lektioner i forretningsøkonomi, for at understøtte læringsmålene omkring dette.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Projektets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Bachelorprojekt - Diplomingeniør
Prøveform	Speciale/afgangsprojekt
ECTS	15
Tilladte hjælpemidler	Alle skriftlige og alle elektroniske hjælpemidler
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Bachelor Project - Bachelor of Engineering
Modulkode	F-DIN-D7-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk
Modulansvarlig	Lars Diekhöner , Eva Maria Petersen

ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

CHEMISTRY OF BIOLOGICAL NANOSTRUCTURES

2018/2019

PREREQUISITE/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

Lectures with problems.

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	As stated in the Joint Programme Regulations. http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

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
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Eva Maria Petersen

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Mathematics, Physics and Nanotechnology
Department	Department of Mathematical Sciences
Faculty	Faculty of Engineering and Science

KVANTEMEKANIK II: METODER

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Grundlæggende kvantemekanik.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Kvantemekanik II: metoder
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

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	Forår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Thomas Garm Pedersen

ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet