



Studieordning for Kandidatuddannelsen i fysik

Aalborg Universitet
September 2018

Forord

I medfør af lov nr. 172 af 27. februar 2018 om universiteter (Universitetsloven) med senere ændringer fastsættes følgende studieordning for kandidatuddannelsen i fysik. Uddannelsen følger endvidere og tilhørende eksamensordning ved Det Tekniske Fakultet for IT og Design, Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet og Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet.

Indholdsfortegnelse

KAPITEL 1: STUDIEORDNINGENS HJEMMEL MV.....	3
1.1 BEKENDTGØRELSESGRUNDLAG	3
1.2 FAKULTETSTILHØRSFORHOLD.....	3
1.3 STUDIENÆVNSTILHØRSFORHOLD.....	3
1.4 CENSORKORPS	3
KAPITEL 2: OPTAGELSE, BETEGNELSE, VARIGHED OG KOMPETENCEPROFIL.....	3
2.1 OPTAGELSE	3
2.2 UDDANNELSENS BETEGNELSE PÅ DANSK OG ENGELSK	4
2.3 UDDANNELSENS NORMERING ANGIVET I ECTS	4
2.4 EKSAMENSBEVISETS KOMPETENCEPROFIL.....	4
2.5 UDDANNELSENS KOMPETENCEPROFIL:	4
KAPITEL 3: UDDANNELSENS INDHOLD OG TILRETTELÆGGELSE	6
3.1 GENEREL OPBYGNING AF DE NATURVIDENSKABELIGE GYMNASIEFAGLIGE UDDANNELSER	7
3.2 OPBYGNINGEN AF KANDIDATUDDANNELSEN I FYSIK	8
3.1 MODULBESKRIVELSER FOR 1. SEMESTER PÅ KANDIDATUDDANNELSEN, FYS7	19
3.1.1 Projektmodul på FYS7	19
3.1.2 Kursusmoduler på FYS7	20
3.2 MODULBESKRIVELSER FOR 2. SEMESTER PÅ KANDIDATUDDANNELSEN, FYS8	25
3.2.1 Projektmoduler på FYS8	25
3.2.2 Kursusmoduler på FYS8	27
3.3 MODULBESKRIVELSER FOR 3. SEMESTER	31
3.3.1 Projektmodul på FYS9	31
3.3.2 Kursusmoduler (valgfag) på FYS9.....	32
3.4 KANDIDATSPECIALE	34
3.5 MODULBESKRIVELSER FRA BACHELORUDDANNELSEN I FYSIK	36
KAPITEL 4: IKRAFTTRÆDELSE, OVERGANGSREGLER OG REVISION	42
KAPITEL 5: ANDRE REGLER.....	42
5.1 REGLER OM SKRIFTLIGE OPGAVER, HERUNDER KANDIDATPROJEKTET	42
5.2 REGLER OM MERIT, HERUNDER MULIGHED FOR VALG AF MODULER, DER INDGÅR I EN ANDEN UDDANNELSE VED ET UNIVERSITET I DANMARK ELLER UDlandet	43
5.3 EKSAMENSREGLER	43
5.4 DISPENSATION	43
5.5 REGLER OG KRAV OM LÆSNING AF TEKSTER PÅ FREMMEDSPROG	43
5.6 UDDYBENDE INFORMATION	43

Kapitel 1: Studieordningens hjemmel mv.

1.1 Bekendtgørelsesgrundlag

Kandidatuddannelsen i fysik er tilrettelagt i henhold til Uddannelses- og Forskningsministeriets bekendtgørelse nr. 1328 af 15. november 2016 om bachelor- og kandidatuddannelser ved universiteterne (Uddannelsesbekendtgørelsen) og bekendtgørelse nr. 1062 af 30. juni 2016 om eksamen ved universitetsuddannelser (Eksamensbekendtgørelsen) med senere ændringer. Der henvises yderligere til bekendtgørelse nr. 106 af 12. februar 2018 (Adgangsbekendtgørelsen) og bekendtgørelse nr. 114 af 3. februar 2015 (Karakterbekendtgørelsen) med senere ændringer.

For to-faglige uddannelsesforløb er uddannelsen endvidere tilrettelagt i henhold til vejledning nr. 9292 af 26. april 2018 (Retningslinjer for universitetsuddannelser rettet mod undervisning i de gymnasiale uddannelser samt undervisning i gymnasiale fag i eux-forløb).

1.2 Fakultetstilhørsforhold

Kandidatuddannelsen hører under Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet, Aalborg Universitet.

1.3 Studienævnstilhørsforhold

Kandidatuddannelsen hører under Studienævn for Matematik, Fysik og Nanoteknologi ved School of Engineering and Science.

1.4 Censorkorps

Uddannelsen er tilknyttet censorkorpset for fysik.

Kapitel 2: Optagelse, betegnelse, varighed og kompetenceprofil

2.1 Optagelse

Ansøgere med retskrav på optagelse

Ansøgere, der har bestået en af følgende uddannelser, har krav på optagelse på kandidatuddannelsen i fysik:

- Bacheloruddannelsen i fysik, Aalborg Universitet

Ansøgere uden retskrav på optagelse

- Bacheloruddannelsen i fysik, Aarhus Universitet
- Bacheloruddannelsen i fysik, Københavns Universitet
- Bacheloruddannelsen i fysik, Syddansk Universitet

Optagelse på den to-faglige kandidatuddannelse kræver desuden en to-faglig bacheloruddannelse.

2.2 Uddannelsens betegnelse på dansk og engelsk

Kandidatuddannelsen giver ret til betegnelsen cand.scient. (candidatus/candidata scientiarum) i fysik. Den engelske betegnelse: Master of Science (MSc) in Physics.

Kandidatuddannelsen giver også ret til betegnelsen cand.scient. (candidatus/candidata scientiarum) i fysik og [sidefag], når fysik læses som centralt fag i en to-fags-kombination.

2.3 Uddannelsens normering angivet i ECTS

Kandidatuddannelsen er en 2-årig forskningsbaseret heltidsuddannelse. Uddannelsen er normeret til 120 ECTS.

2.4 Eksamensbevisets kompetenceprofil

Nedenstående kompetenceprofil vil fremgå af eksamensbeviset:

En kandidat har kompetencer erhvervet gennem et uddannelsesforløb, der er foregået i et forskningsmiljø.

Kandidaten kan varetage højt kvalificerede funktioner på arbejdsmarkedet på baggrund af uddannelsen. Desuden har kandidaten forudsætninger for forskning (ph.d.-uddannelse). Kandidaten har i forhold til bacheloren udbygget sin faglige viden og selvstændighed, således at kandidaten selvstændigt anvender videnskabelig teori og metode inden for såvel akademisk og erhvervsmæssig/ professionel sammenhæng.

2.5 Uddannelsens kompetenceprofil:

En person, der dimitterer med en kandidatgrad i fysik, skal have følgende viden, færdigheder og kompetencer:

Viden

- inden for et eller flere fagområder have viden, som på udvalgte områder er baseret på højeste internationale forskning inden for fysik, herunder statistisk mekanik, kernefysik, relativitetsteori, elektronisk struktur af faste stoffer og strukturer på nanoskala, overfladefysik, kvantemekaniske metoder og optik
- kunne forstå og på et videnskabeligt grundlag reflektere over viden inden for fysikken samt kunne identificere videnskabelige problemstillinger

Færdigheder

- mestre fysikkens videnskabelige metoder og redskaber samt mestre generelle færdigheder, der knytter sig til beskæftigelse med problemstillinger inden for fysik
- kunne vurdere og vælge blandt fysikkens videnskabelige teorier, metoder, redskaber og generelle færdigheder samt på et videnskabeligt grundlag opstille nye analyse- og løsningsmodeller
- kunne formidle forskningsbaseret viden og diskutere professionelle og videnskabelige problemstillinger med både fagfæller og ikke-specialister

Kompetencer

- kunne styre arbejds- og udviklingssituationer, der er komplekse, uforudsigelige og forudsætter nye løsningsmodeller

- selvstændigt kunne igangsætte og gennemføre fagligt og tværfagligt samarbejde og påtage sig professionelt ansvar
- selvstændigt kunne tage ansvar for egen faglig udvikling og specialisering

Kapitel 3: Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse

Uddannelsen er modulopbygget og tilrettelagt som et problembaseret studium. Et modul er et fagelement eller en gruppe af fagelementer, der har som mål at give den studerende en helhed af faglige kvalifikationer inden for en nærmere fastsat tidsramme angivet i ECTS-point, og som afsluttes med en eller flere prøver inden for bestemte eksamensterminer, der er angivet og afgrænset i studieordningen.

Uddannelsen bygger på en kombination af faglige, problemorienterede og tværfaglige tilgange og tilrettelægges ud fra følgende arbejds- og evalueringsformer, der kombinerer færdigheder og faglig refleksion:

- forelæsninger
- klasseundervisning
- projektarbejde
- workshops
- opgaveløsning (individuel og i grupper)
- lærerfeedback
- faglig refleksion
- porteføljarbejde

Den to-faglige kandidatuddannelse i fysik er tilrettelagt i henhold til vejledningen om faglige mindstekrav for universitetsuddannelser rettet mod undervisning.

Uddannelsen opfylder de nedenfor beskrevne faglige mindstekrav:

Det er en forudsætning for, at en kandidat kan opnå faglig kompetence i faget fysik i de gymnasiale uddannelser, at kandidaten opfylder de nedenfor beskrevne faglige mindstekrav:

”Det er en forudsætning for, at en kandidat kan opnå faglig kompetence i faget fysik i de gymnasiale uddannelser, at kandidaten opfylder de nedenfor beskrevne faglige mindstekrav.

Kandidatens uddannelse skal omfatte studieaktiviteter med et samlet omfang på 120 ECTS-point, indeholdende:

- *obligatorisk kernestof på mindst 60 ECTS-point,*
- *dybdestof på op til 30 ECTS-point,*
- *breddestof på ca. 20 ECTS-point og*
- *fagdidaktik og videnskabsteori med henblik på de naturvidenskabelige fag på ca. 10 ECTS-point.*

Mål

Kandidaten skal selvstændigt kunne anvende faget i komplekse sammenhænge, herunder:

- *kunne analysere en naturvidenskabelig problemstilling ud fra en fysisk synsvinkel og kunne formulere spørgsmål, der kan løses eller belyses ved hjælp af fysik.*
- *kende, kunne udvikle og kunne anvende kvalitative og kvantitative modeller for fysiske systemer og kritisk kunne diskutere deres gyldighed.*
- *kunne analysere et fysikfagligt problem ud fra forskellige repræsentationer af data og kritisk diskutere mulige løsninger.*
- *kunne gennemføre eksperimentelle undersøgelser af et komplekst fænomen og formidle resultaterne med inddragelse af relevante hjælpemidler, herunder IT-værktøjer.*

- kunne perspektivere faglige indsigter og belyse fysikkens samspil med den historiske, kulturelle og teknologiske udvikling.
- kunne formidle fysikfaglige emner til en valgt målgruppe med inddragelse af såvel teoretiske som eksperimentelle elementer.

Fagligt stof

Obligatorisk kernestof

Kandidaten skal have et solidt kendskab til fagområderne:

- klassisk mekanik og speciel relativitetsteori.
- termodynamik med elementer af statistisk mekanik.
- elektromagnetisme, herunder klassisk og moderne optik.
- kvantemekanik.

Kandidaten skal have kendskab til grundtrækkene i:

- stofs opbygning, herunder faste stoffer, molekyler, atomer og atomkerner samt standardmodellen for partikelfysik.
- astrofysik og kosmologi.

Kandidaten skal desuden beherske:

- fysiske eksperimenter med henblik på gymnasial undervisning.

Dybdestof

Kandidaten skal have indgående kendskab til udvalgte faglige områder af betydning for forskning, udvikling eller anvendelser. Stoffet skal perspektivere og videreføre progressionen af de faglige emner fra kernestoffet. Emnerne vælges inden for en af universitetet fastsat liste, der bør omfatte computational physics, anvendelser af faget inden for fagets grænseområder mod teknologi og de andre naturvidenskaber og fordybelse inden for faglige enkeltdiscipliner.

Bredestof

Kandidaten skal have et grundlæggende kendskab til:

- calculus og lineær algebra.
- statistik og sandsynlighedsregning.
- anvendelse af IT i fysik til modellering og databehandling.
- fysiks samspil med de øvrige naturvidenskabelige fag."

3.1 Generel opbygning af de naturvidenskabelige gymnasiefaglige uddannelser

De naturvidenskabelige gymnasiefaglige uddannelser ved Aalborg Universitet omfatter Datalogi, Fysik, Geografi, Kemi, Biologi, Idræt og Matematik. Alle naturvidenskabelige gymnasiefaglige uddannelser kan opbygges af to fag, hvoraf det ene betegnes det "centrale fag" og det andet "sidefag". Ovenstående uddannelser kan også læses som ét-fagsuddannelser.

Tofags-uddannelsen i naturvidenskab kan opbygges af et centralt fag i naturvidenskab og et sidefag i enten naturvidenskab eller et fag fra den gymnasiale fagrække, der ligger uden for det naturvidenskabelige hovedområde.

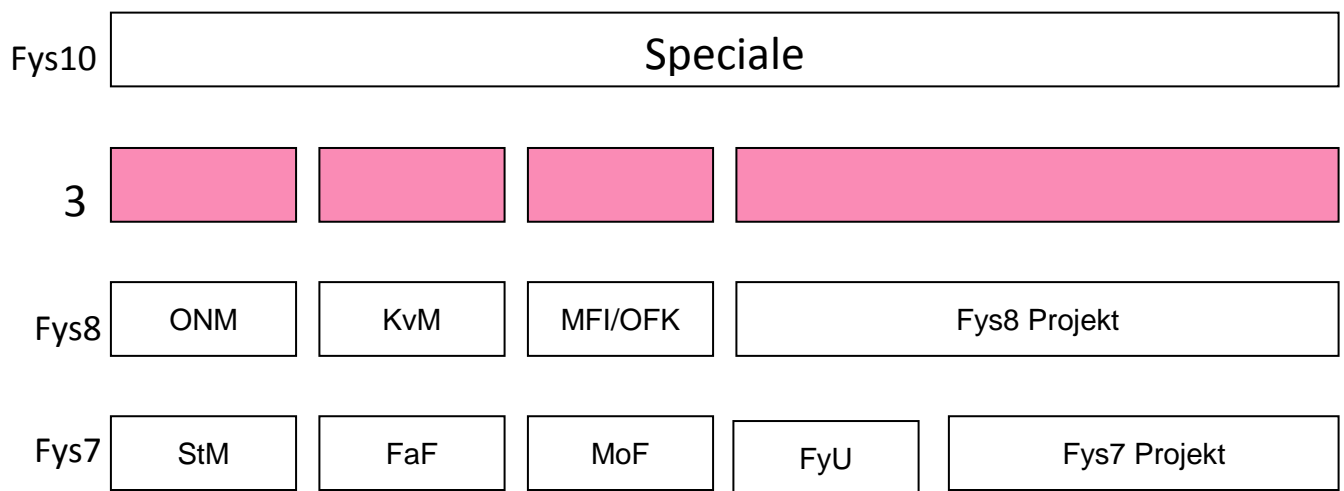
For opnåelse af faglig kompetence i et fag fra den gymnasiale fagrække kræves mindst 90 ECTS-point (tre semestre) for naturvidenskabelige sidefag og mindst 120 ECTS-points (fire semestre) for sidefag uden for det naturvidenskabelige hovedområde. Det gælder desuden også, at studietiden forlænges med et semester (dvs. 4 semestre i alt på sidefaget), hvis idræt vælges som sidefag.

3.2 Opbygningen af kandidatuddannelsen i Fysik

Den **to-faglige kandidatuddannelse** læses med centralt fag på de første to semestre (Fys7 + Fys8) og sidefag på det 3. semester (også kaldet 9. semester). På 4. semester (Fys10) skrives speciale inden for det centrale fag.

Der er også mulighed for at læse en **et-fag kandidatuddannelse** i fysik. De første to semestre (Fys7 + Fys8) og det 4. semester (Fys10) er fælles for tofags og et-fag kandidatuddannelsen. På 3. semester (også kaldet 9. semester) følges et ekstra semester (Fys9) inden for fysik.

To-fags kandidat i fysik + sidefag



To-fags kandidatuddannelsen i fysik: Studiemoduler (kursus- og projektmoduler) hørende til det centrale fag er markeret med hvid baggrund, moduler hørende til sidefaget er markeret med rød baggrund.

Uddannelsesoversigt for et-fags kandidatuddannelsen i fysik

Alle moduler bedømmes gennem individuel gradueret karakter efter 7-trinsskalaen *eller* bestået/ikke bestået (B/IB). Alle moduler bedømmes ved ekstern prøve (ekstern censur) eller intern prøve (intern censur eller ingen censur).

Et-fag Kandidatuddannelsen i fysik					
Semester	K/P	Modul	ECTS	Bedømmelse	Prøve
1.	Fys7-P	Projektmodul: Fysikkens anvendelser: Faststoffysik	10	7-skala	Intern
	Fys7-K	Statistik mekanik	5	B/IB	Intern
	Fys7-K	Faststoffysik II: Elektronisk struktur	5	7-skala	Intern
	Fys7-K	Moderne fysik	5	7-skala	Intern
	Fys7-K	Fysiske undervisningsforsøg	5	B/IB	Intern
2.	Projektmodul: Nanofysik. Der vælges mellem projekt A og projekt B				
	Fys8A-P	A: Optik	15	7-skala	Ekstern
	Fys8B-P	B: Overfladefysik	15	7-skala	Ekstern
	Fys8-K	Optisk nanostrukturer og materialer	5	B/IB	Intern
	Fys8-K	Kvantemekanik II: metoder	5	7-skala	Intern
	Fys8A-K	Der vælges mellem kursus A og B: A: Numerisk modellering i fysik og ingeniørvidenskab	5	B/IB	Intern
Fys8B-K	B: Overfladefysik og -kemi	5	7-skala	Intern	
3.	Fys9-P	Projektmodul: Avanceret faststoffysik og optik	+20	7-skala	Intern
	Valgfag	Syntese og karakterisering	5	B/IB	Intern
		Halvledere: fysik, komponenter og teknologi	5	7-skala	Intern
4.	Fys10-P	Speciale	30	7-skala	Ekstern
Sum			120		

Projektmodulet på 3. semester (Fys9) kan være på 20, 25, eller 30 ECTS afhængigt af antallet af kursusmoduler (valgfag) på semesteret.

Tofags kandidatuddannelsen i fysik – Fysik som centralt fag

Der kan for de to-faglige studieforbøb komme mindre ændringer af studieforbøbet, når den konkrete studieplan laves. Studieplanen vil altid være i overensstemmelse med vejledningen om de faglige mindstekrav for universitetsuddannelser rettet mod undervisning.

Alle moduler bedømmes gennem individuel gradueret karakter efter 7-trinsskalaen *eller* bestået/ikke bestået (B/IB). Alle moduler bedømmes ved ekstern prøve (ekstern censur) eller intern prøve (intern censur eller ingen censur).

Tofags kandidatuddannelsen - Fysik som centralt fag					
Semester	K/P	Modul	ECTS	Bedømmelse	Prøve
1.	Fys7-P	Projektmodul: Fysikkens anvendelser: Faststoffysik	10	7-skala	Intern
	Fys7-K	Statistik mekanik	5	B/IB	Intern
	Fys7-K	Faststoffysik II: Elektronisk struktur	5	7-skala	Intern
	Fys7-K	Moderne fysik	5	7-skala	Intern
	Fys7-K	Fysiske undervisningsforsøg	5	B/IB	Intern
2.	Projektmodul: Nanofysik. Der vælges mellem projekt A og projekt B				
	Fys8A-P	A: Optik	15	7-skala	Ekstern
	Fys8B-P	B: Overfladefysik	15	7-skala	Ekstern
	Fys8-K	Optisk nanostrukturer og materialer	5	B/IB	Intern
	Fys8-K	Kvantemekanik II: metoder	5	7-skala	Intern
	Fys8A-K	Der vælges mellem kursus A og B: A: Numerisk modellering i fysik og ingeniørvidenskab	5	B/IB	Intern
Fys8B-K	B: Overfladefysik og -kemi	5	7-skala	Intern	
3.		Sidefag	30		
4.	Fys10-P	Speciale	30	7-skala	Ekstern
Sum			120		

Oversigt over forskellige kombinationer:

Studieforløbene for uddannelsens mest anvendte gymnasielærerkombinationer er beskrevet i studieordningen, men der udbydes også andre kombinationer, end de beskrevne.

Hvis du er interesseret i en gymnasielærerkombination, der ikke allerede er beskrevet i studieordningen, så udarbejder studienævnet et konkret studieforløb efter henvendelse.

På denne hjemmeside kan du læse mere om Aalborg Universitets udbud af gymnasielæreruddannelser <https://www.aau.dk/uddannelser/bliv-gymnasielaerer/>

Fysik som *centralt fag* (grøn) og sidefag inden for *Matematik* (rød)

	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS
10	Speciale						
9							
8	Fys8-Project		Optiske nanostrukturer og materialer	Kvantemekanik II: metoder	Numerisk modeller i fysik og ingeniørvidenskab / Overfladefysik og -kemi		
7	Fys7-Project	Statistisk mekanik	Faststoffysik II: Elektronisk struktur	Moderne fysik	Fysiske undervisningsforsøg		
6	Bachelor Projekt						
5							
4	Fys4-Project	Optik-Workshop	Optik of spektroskopi	Grundlæggende kvantemekanik	Astrofysik of astronomi		
3	Fys3-Projekt		Elektromagnetism	Faststoffysik I: Geometrisk struktur	Mekanisk fysik		
2	P2-Projekt			Lineær algebra	Grundlæggende mekanik og termodynamik		
1	P0-Projekt	P1-Projekt		Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund	Calculus	Ellære	

Bachelorprojekt på 6. semester bliver skrevet inden for centralt fag og sidefaget. Der er 35 ECTS på 5. semester og 25 ECTS på 2. semester.

Fysik som *centralt fag* (grøn) og sidefag inden for Biologi (rød)

	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS
10	Speciale					
9						
8	Fys8-Projekt		Optiske nanostrukturer og materialer	Kvantemekanik II: metoder	Numerisk modeller i fysik og ingeniørvidenskab / Overfladefysik og -kemi	
7	Fys7-Projekt		Statistisk mekanik	Faststoffysik II: Elektronisk struktur	Moderne fysik	Fysiske undervisningsforsøg
6	Bachelor Projekt		Astrofysik of astronomi			
5						
4				Optik of spektroskopi	Grundlæggende kvantemekanik	Optik-Workshop
3	Fys3-Projekt		Elektromagnetism	Faststoffysik I: Geometrisk struktur	Mekanisk fysik	
2	P2-Projekt		Anvendt statistik	Lineær algebra	Grundlæggende mekanik og termodynamik	
1	P0-Projekt	P1-Projekt		Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund	Calculus	Ellære

Fysik som *centralt fag* (grøn) og sidefag inden for Idræt (rød) med 120 ECTS sidefag

	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS
11	Speciale					
10						
9						
8	Fys8-Projekt		Optiske nanostrukturer og materialer	Kvantemekanik II: metoder	Numerisk modeller i fysik og ingeniørvidenskab / Overfladefysik og -kemi	
7	Fys7-Projekt	Statistisk mekanik	Faststoffysik II: Elektronisk struktur	Moderne fysik	Fysiske undervisningsforløb	
6	Bachelor Projekt	Astrofysik of astronomi				
5				Fys3-Projekt		
4				Optik og spektroskopi	Grundlæggende kvantemekanik	Optik-Workshop
3				Elektromagnetism	Faststoffysik I: Geometrisk struktur	Mekanisk fysik
2	P2-Projekt			Anvendt statistik	Lineær algebra	Grundlæggende mekanik og termodynamik
1	P0-Projekt	P1-Projekt		Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund	Calculus	Ellære

Tofags kandidatuddannelse - fysik som sidefag og centralt fag inden for det naturvidenskabelige hovedområde (NAT/Idræt)

Alle moduler bedømmes gennem individuel gradueret karakter efter 7-trinsskalaen *eller* bestået/ikke bestået (B/IB). Alle moduler bedømmes ved ekstern prøve (ekstern censur) eller intern prøve (intern censur eller ingen censur).

Tofags kandidat – Fysik som sidefag + centralt fag NAT					
Semester	K/P	Modul	ECTS	Bedømmelse	Prøve
1		Centralt fag	30		
2		Centralt fag	30		
3	Fys7-P	Projektmodul: Fysikkens anvendelser: Faststoffysik	10	7-skala	Intern
	Fys7-K	Statistik mekanik	5	B/IB	Intern
	Fys7-K	Faststoffysik II: Elektronisk Struktur	5	7-skala	Intern
	Fys7-K	Moderne fysik	5	7-skala	Intern
	Fys7-K	Fysiske undervisningsforsøg	5	B/IB	Intern
4		Speciale – centralt fag	30		
Sum			120		
Sidefag			30		

Oversigt over forskellige kombinationer:**Fysik som sidefag (rød) og centralt fag inden for matematik (grøn)**

	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS
10						
9	Fys7-Projekt		Statistisk mekanik	Faststoffysik II: Elektronisk struktur	Moderne fysik	Fysiske undervisningsforsøg
8						
7						
6	Bachelor ProjektP		Grundlæggende kvantemekanik	Optik og spektroskopi	Astrofysik og astronomi	Kvantemekanik II: metoder
5	Fys3-Projekt			Elektromagnetism	Faststoffysik I: Geometrisk struktur	Mekanisk fysik
4						
3						
2					LIAL	Grundlæggende mekanik og termodynamik
1				POBL	CALC	

Bachelorprojekt på 6. semester bliver skrevet inden for centralt fag og sidefaget.

Fysik som *sidefag (rød)* og centralt fag inden for kemi/biologi (*grøn*)

	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS
10						
9	Fys7-Projekt		Statistisk mekanik	Faststoffysik II: Elektronisk struktur	Moderne fysik	Fysiske undervisningsf orsøg
8						
7						
6					Astrofysik og astronomi	Kvantemekanik II: metoder
5				Fys3-Projekt		
4				Optik og spektroskopi	Anvendt statistik	Grundlæggende kvantemekanik
3				Elektromagnetism	Faststoffysik I: Geometrisk struktur	Mekanisk fysik
2				Grundlæggende mekanik og termodynamik	LIAL	
1				POBL	CALC	

Fysik som *sidefag (rød)* og centralt fag Idræt (*grøn*) med 100 ECTS sidefag

	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	5 ECTS	
10								
9				Fys7-Projekt		Fysiske undervisning sforsøg		
8					Astrofysik og astronomi	Kvantemeka nik II: metoder		
7	Fys3-Projekt			Statistisk mekanik	Moderne fysik	Faststoffysik II: Elektronisk struktur		
6					Optik og spektrosko pi	Grundlægge nde kvantemekan ik		
5				Elektromagn etism	Faststoffysi k I: Geometrisk struktur	Mekanisk fysik		
4					Anvendt statistik	Grundlægge nde mekanik og termodynami k	Lineær algebra	
3							Calculus	
2								
1				POBL				

Der er 35 ECTS på 3. og 4. semester og 20 ECTS på 6. semester.

Tofags kandidatuddannelse - fysik som sidefag og centralt fag i humaniora/samfundsvidenskab (studietidsforlængelse)

Alle moduler bedømmes gennem individuel gradueret karakter efter 7-trinsskalaen *eller* bestået/ikke bestået (B/IB). Alle moduler bedømmes ved ekstern prøve (ekstern censur) eller intern prøve (intern censur eller ingen censur).

Tofags kandidat – Fysik som sidefag + centralt fag HUM/SAMF					
Semester	K/P	Modul	ECTS	Bedømmelse	Prøve
1.		Centralt fag	15		
	Fys3-K	Elektromagnetisme	5	7-skala	Intern
	Fys3-K	Faststoffysik I: Geometrisk struktur	5	B/IB	Intern
	Fys3-K	Mekanisk fysik	5	7-skala	Intern
2.	Fys4-P	Fysikkens metoder - Projekt	10	7-skala	Ekstern
	Fys4-K	Grundlæggende kvantemekanik	5	7-skala	Intern
	Fys4-K	Optik og spektroskopi	5	B/IB	Intern
	Fys4-K	Astrofysik og astronomi	5	B/IB	Intern
	Fys8-K	Kvantemekanik II metoder (Miniprojekt)	5	B/IB	Intern
3.	Fys7-P	Projektmodul: Fysikkens anvendelser: Faststoffysik	10	7-skala	Intern
	Fys7-K	Statistik mekanik	5	B/IB	Intern
	Fys7-K	Faststoffysik II: Elektronisk Struktur	5	7-skala	Intern
	Fys7-K	Moderne fysik	5	7-skala	Intern
	Fys7-K	Fysiske undervisningsforsøg	5	B/IB	Intern
4.		Centralt fag	30		
5.		Speciale – central fag	30		
Sum			150		
Sidefag			75		

Beskrivelse af disse moduler fra bacheloruddannelsen i fysik:

- Elektromagnetisme
- Faststoffysik 1
- Mekanisk fysik
- Fysikkens metoder – Projekt
- Grundlæggende kvantemekanik
- Optik og spektroskopi
- Astrofysik og astronomi
- Kvantemekanik II metoder (Miniprojekt)

Kan findes i afsnit 3.5.

OBS: Når der indsættes bachelormoduler i kandidatstudieordninger skal disse ekstra læringsmål tilføjes:

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

3.1 Modulbeskrivelser for 1. semester på kandidatuddannelsen, FYS7

3.1.1 Projektmodul på FYS7

Mål: Projektmodulet skal give den studerende grundlæggende forståelse for fysikkens anvendelser inden for såvel grundvidenskabelige som tekniskvidenskabelige problemstillinger, med særlig fokus på de teoretiske eller eksperimentelle aspekter af faststoffysikken (emnevalg).

Studerende der gennemfører modulet:

Viden:

- Skal have kendskab til anvendelsesmulighederne af de dele af faststoffysikken som har direkte relation til det aktuelle projektfelt

Teoretisk projekt:

- Skal kunne redegøre for hvordan faste stoffers egenskaber kan beregnes ud fra fysikkens teorier, modeller og metoder
- Skal have kendskab til hvordan de egenskaber af faste stoffer der beregnes i projektet kan måles eller karakteriseres eksperimentelt

Eksperimentel projekt:

- Skal kunne redegøre for relevante eksperimentelle teknikker til syntese og karakterisering af materialer af samme type som dem der anvendes i projektet
- Skal have kendskab til hvordan de egenskaber af faste stoffer der måles eller karakteriseres i projektet kan beregnes eller simuleres ud fra fysikkens teorier, modeller og metoder

Færdigheder:

- Skal kunne anvende begreber, teori og metoder fra kvantemekanik, statistisk mekanik og faststoffysik til beskrivelse af faste stoffers egenskaber
- Skal demonstrere indsigt i fagets videnskabelige metode og kunne vurdere og føre en faglig diskussion af kvalitet og relevans af projektarbejdets resultater

Teoretisk projekt:

- Skal kunne anvende teoretiske og/eller numeriske metoder til at beregne karakteristiske egenskaber af faste stoffer

Eksperimentel projekt:

- Skal kunne anvende eksperimentelle metoder og teknikker til at fremstille og karakterisere prøver af faste stoffer med videnskabelig- eller anvendelsesorienteret relevans

Kompetencer:

- Skal kunne anvende begreber og teori fra Statistisk Mekanik og Faststoffysik til at beskrive egenskaberne af faste stoffer og relaterede fænomener til både fagfæller og til ikke-specialister

Teoretisk projekt:

- Skal kunne tage ansvar for egen læring og selv kunne opsøge og udforske viden og teoretiske/numeriske metoder fra andre discipliner, som kunne være relevante for problemfeltet

Eksperimentel projekt:

- Skal kunne tage ansvar for egen læring og selv kunne opsøge og udforske viden og eksperimentelle teknikker fra andre discipliner, som kunne være relevante for problemfeltet

Undervisningsform: Projekt med vejledning

Prøveform: Intern mundtlig prøve, Gruppeeksamen på baggrund af fremlæggelse og projektrapport, individuel bedømmelse, 7-trinsskala.

Vurderingskriterier: Er angivet i fællesbestemmelserne.

3.1.2 Kursusmoduler på FYS7

Statistisk mekanik (Statistical Mechanics)

Anbefalede faglige forudsætninger: Modulet bygger på viden opnået i modulet Grundlæggende Mekanik og Termodynamik samt Grundlæggende Kvantemekanik.

Mål: Studerende, der gennemfører modulet, vil opnå følgende viden, færdigheder og kompetencer:

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.

Kompetencerne

- 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.

Motivation: 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.

Undervisningsform: Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

Prøveform: Intern løbende prøve. 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. Bestået/ikke bestået.

Vurderingskriterier: Er angivet i fællesbestemmelserne.

Faststoffysik II: Elektronisk struktur (Solid State Physics II: Electronic Structure)

Anbefalede faglige forudsætninger: Modulet bygger på viden opnået i modulet Grundlæggende Mekanik og Termodynamik, Lineær Algebra, Calculus, Faststoffysik I: Geometrisk Struktur samt Grundlæggende Kvantemekanik.

Mål: 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.

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

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.

Prøveform: Individuel intern mundtlig prøve. 7-trinsskala

Vurderingskriterier: Er angivet i fællesbestemmelserne.

Moderne fysik (Modern Physics)

Anbefalede faglige forudsætninger: Modulet bygger på viden opnået i modulet Mekanisk Fysik, Elektromagnetisme og Grundlæggende Kvantemekanik.

Mål: Studerende, der gennemfører modulet, vil opnå flg. viden, færdigheder og kompetencer:

Viden

- Skal have viden om grundlæggende begreber og teorier vedrørende kernefysik, herunder atomkerners opbygning, kernereaktioner (fission og fusion) samt radioaktivitet.
- Skal have viden om grundlæggende begreber og teorier vedrørende elementarpartikelfysik
- Skal have viden om grundlæggende begreber og teorier vedrørende den specielle relativitetsteori

Færdigheder

- Skal kunne redegøre for begreber og teorier til beskrivelse af kernefysik.
- Skal kunne redegøre for begreber og teorier om elementarpartikelfysik
- Skal kunne redegøre for begreber og teorier om den specielle relativitetsteori

Kompetencer

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

Motivation: Kernefysikken danner grundlag for forståelsen af væsentlige og samfundsrelevante fænomener som kernespløtning (fission), fusion og radioaktivitet. Endvidere repræsenterer relativitetsteorien (sammen med kvantemekanikken) 1900-tallets helt store paradigmeskift i forhold til den klassiske fysiks absolutte opfattelse af tid og rum.

Undervisningsform: Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

Prøveform: Individuel intern mundtlig prøve, 7-trinsskala

Vurderingskriterier: Er angivet i fællesbestemmelserne.

Fysiske undervisningsforsøg (Didactic Issues in Physics)

Mål: Studerende, der gennemfører modulet, vil opnå følgende viden, færdigheder og kompetencer:

Viden

- Skal have viden om didaktiske problemstillinger i forbindelse med undervisning i fysik på gymnasialt niveau med særlig fokus på det eksperimentelle arbejde
- Skal have viden om hvordan man gennem eksperimentelt arbejde i gymnasiet kan øge indlæringen blandt eleverne
- Skal have viden om funktionaliteten af et bredt udvalg af det eksperimentelle apparatur, der indgår i fysikundervisningen på gymnasialt niveau, både anvendt ved demonstrationsforsøg og ved elevforsøg

Færdigheder

- Skal kunne redegøre for didaktiske problemstillinger i forbindelse med undervisning i fysik på gymnasialt niveau med særlig fokus på det eksperimentelle arbejde
- Skal kunne redegøre for hvordan anvendelsen af eksperimenter i fysikundervisningen på gymnasialt niveau kan bidrage til læringen
- Skal kunne anvende eksperimentelt udstyr i undervisningen på gymnasialt niveau

Kompetencerne som opnås, skal udvikle og styrke kendskab til didaktiske problemstillinger i forbindelse med fysikundervisningen i gymnasiet.

Undervisningsform: Undervisningen gennemføres med adgang til eksperimentelt udstyr på gymnasialt niveau. Der interageres med lokale gymnasier gennem besøg på et gymnasium og besøg af gymnasielever på universitetet.

Prøveform: Løbende evaluering baseret på aktiv deltagelse og afleveringsopgaver. Bestået/ikke bestået.

Vurderingskriterier: Er angivet i fællesbestemmelserne.

3.2 Modulbeskrivelser for 2. semester på kandidatuddannelsen, FYS8

3.2.1 Projektmoduler på FYS8

Den studerende skal vælge mellem et projekt inden for optik (A) og overfladefysik (B).

A: Nanofysik: Optik (Nano Physics: Optics)

Anbefalede faglige forudsætninger: Modulet bygger på viden opnået i projektet på FYS7.

Mål: Projektmodulet skal give den studerende en dybere forståelse af et eller flere aspekter af (nano)optik, herunder teoretisk analyse af nanostrukturers optiske egenskaber og eksperimentel karakterisering og fremstilling af nanostrukturer med karakteristiske optiske egenskaber.

Studerende der gennemfører modulet:

Viden

- Skal have kendskab til grundlæggende nanooptiske teorier og begreber
- Skal kunne redegøre for de optiske egenskaber af relevante nanostrukturerede materialer
- Skal kunne anvende teoretiske metoder til analyse af problemstillinger indenfor (nano)optik
- Skal kunne redegøre for principperne bag relevante metoder til fabrikation og karakterisering af nano- og mikrostrukturer

Færdigheder

- Skal kunne præsentere de anvendte eksperimentelle og/eller teoretiske metoder på en klar og struktureret måde både skriftligt og mundtligt.
- Skal kunne drage paralleller mellem teoretiske metoder fra kvantemekanikken og teoretiske metoder i nanooptik
- Skal kunne anvende teoretiske/numeriske metoder til beregning af optiske egenskaber af nanostrukturer og/eller skal kunne anvende eksperimentelle metoder til fabrikation og karakterisering af mikro- eller nanostrukturer med særlige optiske egenskaber.
- Skal kunne føre en videnskabelig diskussion af resultaterne fra projektarbejdet og sammenholde teori og eksperimenter hvis begge foreligger.

Kompetencer

- Skal kunne anvende begreber og teori fra Kvantemekanik og Nanooptik til at beskrive optiske fænomener på nanoskala til både fagfæller og til ikke-specialister
- Skal kunne tage ansvar for egen læring og selv kunne opsøge viden og udvikle færdigheder fra andre discipliner, som kunne være relevante for problemfeltet

Undervisningsform: Projekt med vejledning

Prøveform: Mundtlig prøve, gruppeeksamen på baggrund af fremlæggelse og projektrapport, individuel bedømmelse, 7-trinsskala, ekstern censor

Vurderingskriterier: Er angivet i fællesbestemmelserne.

B: Nanofysik: Overfladefysik (Nano Physics: Surface Science)

Anbefalede faglige forudsætninger: Modulet bygger på viden opnået i projektet på FYS7.

Mål: Projektmodulet skal give den studerende forståelse af faste stoffers overfladefysik, samt evne til at beskrive og karakterisere fænomener der foregår på overflader.

Studerende der gennemfører modulet:

Viden

- Skal have kendskab til de grundlæggende teorier, begreber og eksperimentelle metoder inden for overfladefysik
- Skal kunne anvende disse teorier, begreber og metoder på relevante problemer
- Skal have kendskab til og kunne redegøre for principperne bag eksperimentalfysiske og laboratorietekniske aspekter af overfladefysikken

Færdigheder

- Skal kunne præsentere de anvendte eksperimentelle og/eller teoretiske metoder på en klar og struktureret måde både skriftligt og mundtligt.
- Skal kunne anvende eksperimentelle metoder til karakterisering af metalliske og halvledende materialers overflader
- Skal kunne analysere og beskrive kendte fysiske fænomener og processer der foregår ved overflader
- Skal kunne føre en videnskabelig diskussion af resultaterne fra projektarbejdet og sammenholde teori og eksperimenter hvis begge foreligger.

Kompetencer

- Skal kunne anvende begreber og teori fra faststoffysik og overfladefysik til at beskrive fænomener og processer der foregår på overflader til både fagfæller og til ikke-specialister
- Skal kunne tage ansvar for egen læring og selv kunne opsøge viden og udvikle færdigheder fra andre discipliner, som kunne være relevante for problemfeltet

Undervisningsform: Projekt med vejledning

Prøveform: Mundtlig prøve, gruppeeksamen på baggrund af fremlæggelse og projektrapport, individuel bedømmelse, 7-trinsskala, ekstern censor

Vurderingskriterier: Er angivet i fællesbestemmelserne.

3.2.2 Kursusmoduler på FYS8

Optisk nanostrukturer og materialer (Optical Nanostructures and Materials)

Recommended academic prerequisites: The module builds on knowledge in the area of Electromagnetism, and Optics and Spectroscopy.

Aim: The student must obtain knowledge about optical nanostructures and components, optical microscopy techniques for nanostructures, propagation, scattering and absorption of light in nanostructures, the optical response of nanomaterials, and the related theory and theoretical methods. Students completing the module will obtain

Knowledge: Knowledge within the following areas

- Optical nanostructures and components
- Optical microscopy techniques for nano- and microstructures including the physical limitations to the resolution of the microscopies
- Theoretical methods for the optics of nanostructures including the modeling of electromagnetic fields in nanostructures, the scattering of light by nanostructures, and propagation and absorption of light in nanostructures.
- Optical response of nanomaterials including effects due to electronic quantization in nanoscale structures

Skills: The student must be able to apply the knowledge in above-mentioned areas for solving problems including modeling of the optics of nanostructures on a computer.

Competencies: Based on given information the student must be able to discuss and argument using concepts from the field of optical nanostructures and materials.

Type of instruction: Lectures combined with theoretical exercises

Examination form: Individual written or oral evaluation, graded.

Evaluation criteria: Are stated in the Joint programme regulations.

Kvantemekanik II: metoder (Quantum Mechanics II: Methods)

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

Anbefalede faglige forudsætninger: Modulet bygger på viden opnået i modulet Grundlæggende Kvantemekanik.

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

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.

Prøveform: Individuel intern prøve. Prøveformen fastlægges og beskrives af kursusholderen i forbindelse med semesterplanlægningen. 7-trinsskala

Vurderingskriterier: Er angivet i fællesbestemmelserne.

Den studerende skal vælge mellem kursus Numerisk modellering i fysik og ingeniørvidenskab (A) og Overfladefysik og -kemi (B):

A: Numerisk modellering i fysik og ingeniørvidenskab (Computational Modeling for Physics and Engineering)

Recommended academic prerequisites: The module builds on a solid background in either physics or an engineering discipline. The type of computational problems used as examples in the course will be selected according to the background of the participants.

Aim: The student must obtain knowledge about common numerical methods for modeling of problems in physics and engineering, and be able to use the methods for computational modeling. The latter includes the construction and usage of computer programs in Matlab based on the numerical methods, and the usage of commercial software packages. Students completing the module will obtain

Knowledge: Knowledge within the following areas

- Common numerical methods in physics including but not limited to: Finite-Difference-Time-Domain (FDTD) method, Finite-Difference-Methods in the frequency domain, The Fourier Modal Method (FMM), The Finite Element Method (FEM), and Greens Function Integral Equation Methods (GFIEM).
- Construction of computer programs in Matlab for numerical modeling of physics and engineering problems.
- Commercial software packages for computational modeling.

Skills: The student must be able to judge which numerical method from a range of methods is most suitable for a specific problem in physics or engineering. The student must be able to carry out computational modeling for physics and engineering by constructing and using his / her own programs in Matlab based on common numerical methods, and by using commercial software packages.

Competencies: The student will gain insight into numerical methods for computational modeling in physics and engineering, and will gain experience in using the methods. This will serve as a foundation based on which the student will be able to choose and use appropriate numerical methods for specific problems in physics and engineering, including constructing and using numerical programs in matlab and using commercial software packages.

Type of instruction: Lectures combined with theoretical exercises

Examination form: Evaluation of report on a specific computational modeling study carried out during the semester, passed / not-passed.

Evaluation criteria: Are stated in the Joint programme regulations.

B: Overfladefysik og -kemi (Physics and Chemistry of Surfaces)

Anbefalede faglige forudsætninger: Modulet bygger på viden opnået i faststoffysik, grund- og fysisk kemi.

Mål: at give viden om specielle aspekter samt fysiske og kemiske fænomener på overflader og grænseflader.

Viden Skal have viden om:

- struktur af krystalliske overflader samt metoder og teknologier inden for fremstilling og karakterisering;
- grundlæggende termodynamik og kinetik af overfladeprocesser herunder fænomener om overfladespænding og adsorption/desorption;
- de vigtigste interaktioner nær grænsefladerne herunder van der Waals og dobbeltlags kræfter;
- fysi- og kemisorption på overflader og katalyse;
- struktur af grænseflader, befugtning teori, hydrofobicitet, membraner og vækst af tynde film;
- elektronisk struktur af overflader, elektriske og magnetiske fænomener på overflader og grænseflader;

Færdigheder: Den studerende vil blive uddannet i at løse problemer inden for de emner, der er anført ovenfor, og vil være i stand til at anvende teorier og metoder fra overfladefysik og -kemi

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

Undervisningsform: Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

Prøveform: Individuel intern mundtlig prøve. 7-trinsskala

Vurderingskriterier: Er angivet i fællesbestemmelserne.

3.3 Modulbeskrivelser for 3. semester

To-fags kandidat i fysik:

Projektmodulet og kursusmoduler på 3. semester læses fra sidefag.

Et-fags kandidat i fysik:

Projektet på 3. semester (Fys9) kan skrives som et særskilt projekt på 30 ECTS, men også som et projekt på 20 eller 25 ECTS således, at summen af kursusmoduler (valgfag) og projektet udgør 30 ECTS.

3.3.1 Projektmodul på FYS9

Avanceret faststoffysik og optik (Advanced Condensed Matter Physics and Optics)

Anbefalede faglige forudsætninger: Modulet bygger på viden opnået i projektet på Fys8

Mål: Projektmodulet skal, afhængigt af fokus i projektet, enten give den studerende en dybere forståelse af faste stoffers fysik og grundlæggende (elektriske, optiske og/eller magnetiske) egenskaber eller også skal projektet give den studerende en dybere indsigt i et eller flere aspekter af den klassiske optik. Projektets omfang afspejler arbejdsbelastningen i ECTS.

Studerende der gennemfører modulet:

Viden

- Skal kunne identificere og redegøre for de grundlæggende fysiske teorier og begreber som er relevante for analysen og beskrivelsen af problemfeltet
- Skal kunne anvende relevante teoretiske metoder til analyse af problemstillinger inden for problemfeltet
- Skal kunne identificere og redegøre for principperne bag relevante eksperimentelle teknikker og metoder til at løse problemstillinger inden for problemfeltet

Færdigheder

- Skal kunne anvende teoretiske og/eller eksperimentelle metoder til bearbejdelse af faststoffysiske og/eller optiske problemstillinger.
- Skal kunne
- Skal kunne føre en videnskabelig diskussion af resultaterne fra projektarbejdet og sammenholde teori og eksperimenter hvis begge foreligger.
- Skal kunne forholde sig kritisk til egne resultater og løbende evaluere valg af metoder og teknikker til løsning af problemfeltet

Kompetencer

- Skal kunne identificere teorier, metoder og teknikker fra fysikkens mange discipliner som er relevante i forbindelse med løsning/bearbejdelse af problemfeltet
- Skal kunne tage ansvar for egen læring og selv kunne opsøge viden og udvikle færdigheder fra andre discipliner, som kunne være relevante for problemfeltet

Undervisningsform: Projekt med vejledning. Projektmodulet kan gennemføres som et projektorienteret forløb i en virksomhed.

Prøveform: Intern mundtlig prøve, gruppeeksamen på baggrund af fremlæggelse og projektrapport, individuel bedømmelse, 7-trinsskala

Vurderingskriterier: Er angivet i fællesbestemmelserne.

3.3.2 Kursusmoduler (valgfag) på FYS9.

Syntese og karakterisering (Synthesis and Characterisation)

Anbefalede faglige forudsætninger: Modulet bygger på viden opnået i modulet Faststoffysik II: Elektronisk Struktur.

Mål: Students completing the module will obtain:

Viden

- Skal have viden om eksperimentelle metoder og teknikker til karakterisering af overflader og nanostrukturer, herunder optiske metoder, ellipsometri og elektronmikroskopi,
- Skal have viden om teknikker til fremstilling af tynde (metalliske) film og nanostrukturer, herunder deponeringsteknikker og litografi.

Færdigheder

- Skal kunne redegøre for anvendelsen af eksperimentelle metoder til geometrisk karakterisering af nanostrukturer
- Skal kunne fremstille og karakterisere tynde (metalliske) film
- Skal kunne fremstille strukturer ved brug af partikel-strålings-litografi

Kompetencerne som opnås, skal udvikle og styrke kendskab til og forståelse af teknikker og metoder til fremstilling og karakterisering af tynde film og nanostrukturer og komponenter. Den studerende skal være i stand til at kende muligheder og begrænsninger af de forskellige metoder og teknikker.

Undervisningsform: Forelæsninger med teoretisk og praktisk øvelser

Prøveform: Individuel intern løbende evaluering med øvelser, bestået/ikke bestået.

Vurderingskriterier: Er angivet i fællesbestemmelserne.

Halvledere: fysik, komponenter og teknologi (Semiconductors: Physics, Devices and Engineering)

Anbefalede faglige forudsætninger: Modulet bygger på viden opnået i faststoffysik, grundlæggende kvantemekanik.

Mål: At give en forståelse af halvlederegenskaber, principper for funktion af vigtige halvlederkomponenter samt viden om metoder til syntese af halvledermaterialer og grundlæggende teknologier inden for fabrikation af komponenter

Viden

- Skal have viden om krystalstruktur og karakteristiske egenskaber af halvledere
- Skal have viden om elektronisk båndstruktur af halvledere, både for intrinsiske og dotede halvledere samt ladningsbærerstatistik og -dynamik
- Skal have viden om grundlæggende komponenters karakteristika, herunder PN-overgange, bipolar transistorer, metaloxid-halvlederkomponenter og komponenter for effektelektronik
- Skal have viden om grundlæggende metoder og teknologier inden for fabrikation af halvlederkomponenter

Færdigheder

- Skal kunne redegøre for og anvende teorier og metoder for beskrivelse af halvlederes egenskaber, herunder krystalstruktur, elektroniske egenskaber af intrinsiske og dotede halvledere, og ladningsbærerstatistik og -dynamik
- Skal kunne redegøre for grundlæggende halvlederbaserede komponenters egenskaber og karakteristika samt teknologier inden for fabrikation af halvlederkomponenter

Kompetencerne som opnås, skal udvikle og styrke kendskab til egenskaber af halvledere og de grundlæggende principper og teknologier der ligger bag halvlederbaserede komponenter. Den studerende skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber fra halvlederfysik og teknologi.

Undervisningsform: Forelæsninger med opgaveregning

Prøveform: Individuel intern mundtlig eller skriftlig prøve, 7-trinsskala.

Vurderingskriterier: Er angivet i fællesbestemmelserne.

3.4 Kandidatspeciale

Kandidatspeciale (Master's Thesis)

Den studerende har mulighed for at skrive langt kandidatspeciale (over 2 semestre), hvis specialet er af eksperimentel karakter. Et langt kandidatspeciale kan vælges som enten 50 ECTS eller 60 ECTS. Omfanget af det eksperimentelle arbejde skal modsvare specialets ECTS-belastning

Anbefalede faglige forudsætninger for *tofags kandidat i fysik*: Modulet bygger på viden opnået i projektet på 2. semester.

Anbefalede faglige forudsætninger for *etfags kandidat i fysik*: Modulet bygger på viden opnået i projektet på 3. semester.

Mål:

Modulet skal give den studerende mulighed at dokumentere viden, færdigheder og kompetencer på kandidatniveau.

Den studerende formulerer selv det problem, der behandles; men problemformuleringen skal godkendes af vejleder og studieleder, før projektet påbegyndes.

Studerende der gennemfører modulet opnår følgende kompetencer:

Viden

- skal inden for et eller få udvalgte elementer i det faglige felt have specialistforståelse som er baseret på international forskning på højt niveau, eller skal have en bredere faglig indsigt i feltet hvad angår såvel dets teorier og metoder samt centrale elementer og disses indbyrdes sammenhænge
- skal kunne forstå og på et videnskabeligt grundlag reflektere over fagområdet/-ernes viden samt kunne identificere videnskabelige problemstillinger

Færdigheder

- skal selvstændigt, systematisk og kritisk gennem anvendelse af videnskabelig teori og metode kunne identificere, formulere og analysere den aktuelle problemstilling
- skal på relevant måde kunne relatere problemstillingen til fagområdet, herunder redegøre for de valg der er truffet i forbindelse med afgrænsning af problemstillingen
- skal selvstændigt kunne træffe og begrunde valg af videnskabelige, teoretiske og/eller eksperimentelle metoder
- skal selvstændigt og kritisk kunne vurdere såvel de valgte teorier og metoder som projektets analyser, resultater og konklusioner, både undervejs i projektet og ved dets afslutning
- skal kunne vurdere og vælge blandt fagområdet/-ernes videnskabelige teorier, metoder, redskaber og generelle færdigheder

Kompetencer

- skal kunne styre arbejds- og udviklingssituationer der er komplekse, uforudsigelige og forudsætter nye løsningsmodeller
- skal selvstændigt kunne igangsætte og gennemføre fagligt samarbejde, og hvis relevant også tværfagligt samarbejde, samt påtage sig professionelt ansvar
- skal kunne formidle relevante faglige og professionelle aspekter af projektarbejdet på klar og systematisk måde
- skal selvstændigt kunne tage ansvar for egen faglig udvikling og specialisering

Undervisningsform: Projekt med vejledning

Prøveform: Individuel mundtlig evaluering med udgangspunkt i afleveret specialeprojekt, 7-trinsskala, ekstern censur.

Vurderingskriterier: Er angivet i fællesbestemmelserne.

3.5 Modulbeskrivelser fra bacheloruddannelsen i fysik

For bachelormoduler, der følges på kandidatniveau, gælder følgende ekstra læringsmål:

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

Elektromagnetisme (Electromagnetism).

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

Mål: Den studerende skal opnå indsigt i den klassiske elektromagnetisme, stoffers elektriske og magnetiske egenskaber og elektromagnetisk stråling. Studerende, der gennemfører modulet:

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 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.

Prøveform: Individuel intern skriftlig eller mundtlig prøve. Prøveformen fastlægges og beskrives af kursusholderen i forbindelse med semesterplanlægningen, 7-trins skala

Vurderingskriterier: Er angivet i Fællesbestemmelserne.

Faststoffysik I: Geometrisk struktur (Solid State Physics I: Geometric Structure).**Anbefalede faglige forudsætninger:**

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

Mål: 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.

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

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.

Prøveform: Individuel intern mundtlig prøve, bestået/ikke bestået

Vurderingskriterier: Er angivet i Fællesbestemmelserne.

Mekanisk fysik (Mechanics).

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

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

Viden

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

Færdigheder

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

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

Undervisningsform: Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

Prøveform: Individuel intern mundtlig prøve, 7-trins skala

Vurderingskriterier: Er angivet i Fællesbestemmelserne.

Projektmodul. Fysikkens metoder (Methods and Applications of Physics).

Anbefalede faglige forudsætninger: Modulet bygger på viden opnået i projektmodulet på 3. semester.

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

Studerende der gennemfører modulet:

Viden

- Skal kunne redegøre for de anvendte eksperimentelle og/eller teoretiske metoder i fysik
- Skal kunne evaluere om eksperimentelle måledata stemmer overens med relevante teoretiske modeller

- Skal kunne reflektere over fortolkningen af eksperimentelle resultater på baggrund af relevante fysiske teorier og modeller

Færdigheder

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

Kompetencer

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

Undervisningsform: Projektarbejde med vejledning.

Prøveform: Mundtlig prøve, gruppe eksamen baseret på fremlæggelse og projektrapport, individuel bedømmelse, 7-trinsskala, ekstern censor.

Vurderingskriterier: Er angivet i Fællesbestemmelserne.

Grundlæggende kvantemekanik (Introduction to Quantum Mechanics).

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

Mål: Studerende, der gennemfører modulet, vil opnå flg. viden, færdigheder og kompetencer:

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.

Motivation: 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.

Undervisningsform: Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

Prøveform: Individuel intern mundtlig prøve, 7-trins skala.

Vurderingskriterier: Er angivet i Fællesbestemmelserne.

Optik og spektroskopi (Optics and Spectroscopy).

Anbefalede faglige forudsætninger: Modulet bygger på viden opnået i modulet elektromagnetisme på 3. semester eller tilsvarende.

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

Viden

- Skal kunne redegøre for og anvende grundlæggende begreber, teorier og metoder inden for 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.

Motivation:

Optik og spektroskopi har spillet en central rolle i udviklingen af mange af fysikkens grund discipliner og har desuden fået flere og flere anvendelser i det moderne samfund, fx inden for design af briller, kikkerter, teleskoper, mikroskoper og diverse spektroskopi udstyr til forskning og industrielle anvendelser. Specielt efter opfindelsen af laseren i 1960'erne har optik spillet en vigtig rolle i forbindelse med telekommunikation, materiale forarbejdning, datalagring på optiske drev som CD og DVD og meget mere.

Undervisningsform: Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

Prøveform: Individuel intern løbende prøve. Prøven udgøres af aktiv deltagelse i kurset, fx aflevering af skriftlige opgaver eller lignende, bestået/ikke bestået.

Vurderingskriterier: Er angivet i Fællesbestemmelserne.

Astrofysik og astronomi (Astro Physics and Astronomy).

Anbefalede faglige forudsætninger: Grundlægende mekanik og termodynamik, samt Mekanisk fysik.

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

Viden

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

Færdigheder

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

Kompetencerne

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

Undervisningsform: Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

Prøveform: Individuel intern prøve. Prøveformen fastlægges og beskrives af kursusholderen i forbindelse med semesterplanlægningen, bestået/ikke bestået.

Vurderingskriterier: Er angivet i Fællesbestemmelserne.

Kvantemekanik II metoder (Miniprojekt) (Quantum Mechanics II: Methods) Fra FYS8

For studerende på tofagsuddannelser med sidefag i fysik gennemføres kurset som et miniprojekt.

Anbefalede faglige forudsætninger: Modulet bygger på viden opnået i modulet Grundlæggende Kvantemekanik.

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

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.

Prøveform: Individuel intern prøve. Prøveformen fastlægges og beskrives af kursusholderen i forbindelse med semesterplanlægningen. 7-trinsskala

Vurderingskriterier: Er angivet i fællesbestemmelserne.

Kapitel 4: Ikrafttrædelse, overgangsregler og revision

Studieordningen er godkendt af dekanen for Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet og træder i kraft pr. 1. september 2018.

Studerende, der ønsker at færdiggøre deres studier efter den hidtidige studieordning fra 2017, skal senest afslutte deres uddannelse ved sommereksamen 2019, idet der ikke efter dette tidspunkt udbydes eksamener efter den hidtidige studieordning.

Kapitel 5: Andre regler

5.1 Regler om skriftlige opgaver, herunder kandidatprojektet

I bedømmelsen af samtlige skriftlige arbejder skal der ud over det faglige indhold, uanset hvilket sprog de er udarbejdet på, også lægges vægt på den studerendes stave- og formuleringsevne. Til grund for vurderingen af den sproglige præstation lægges ortografisk og grammatisk korrekthed samt stilistisk sikkerhed. Den sproglige præstation skal altid indgå som en selvstændig dimension i den samlede vurdering. Dog kan ingen prøve samlet vurderes til bestået alene på grund af en god sproglig præstation, ligesom en prøve normalt ikke kan vurderes til ikke bestået alene på grund af en ringe sproglig præstation.

Studienævnet kan i særlige tilfælde (f.eks. ordblindhed og andet sprog end dansk som modersmål) dispensere herfor.

Kandidatspecialet skal indeholde et resumé på engelsk¹. Hvis projektet er skrevet på engelsk, skal resuméet skrives på dansk². Resuméet skal være på mindst 1 og må højst være på 2 sider (indgår ikke i eventuelle fastsatte minimum- og maksimumsidetal pr. studerende). Resuméet indgår i helhedsvurderingen af projektet.

5.2 Regler om merit, herunder mulighed for valg af moduler, der indgår i en anden uddannelse ved et universitet i Danmark eller udlandet

Studienævnet kan i hvert enkelt tilfælde godkende, at beståede uddannelseselementer fra andre bacheloruddannelser træder i stedet for uddannelseselementer i denne uddannelse (merit). Studienævnet kan også godkende, at beståede uddannelseselementer fra en anden dansk eller udenlandsk uddannelse på samme niveau træder i stedet for uddannelseselementer efter denne studieordning. Afgørelser om merit træffes af studienævnet på baggrund af en faglig vurdering. For regler om merit se fællesbestemmelserne.

5.3 Eksamensregler

Eksamensreglerne fremgår af eksamensordningen, der er offentliggjort på Det Teknisk Fakultet for IT og Design, Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet og Det Sundhedsvidenskabelige Fakultets hjemmeside.

Alle studerende som ikke har deltaget i Aalborg Universitets PBL-introduktionsforløb i løbet af deres bacheloruddannelse, skal følge og have godkendt introduktionsforløbet "Problembaseret læring og projektledelse" inden de kan deltage i projekteksamen. For nærmere information omkring introduktionsforløbet, se School of Engineering and science's hjemmeside.

5.4 Dispensation

Studienævnet kan, når der foreligger usædvanlige forhold, dispensere fra de dele af studieordningens bestemmelser, der ikke er fastsat ved lov eller bekendtgørelse. Dispensation vedrørende eksamen gælder for den først kommende eksamen.

5.5 Regler og krav om læsning af tekster på fremmedsprog

Det forudsættes, at den studerende kan læse akademiske tekster på moderne dansk, norsk, svensk og engelsk samt anvende opslagsværker mv. på andre europæiske sprog, for uddannelser, der udbydes på dansk.

Det forudsættes, at studerende kan læse akademiske tekster på moderne engelsk samt anvende opslagsværker mv. på andre europæiske sprog, for uddannelser der udbydes på engelsk.

5.6 Uddybende information

Gældende version af studieordningen er offentliggjort på studienævnets hjemmeside, herunder mere udførlige oplysninger om uddannelsen, herunder om eksamen.

¹ Eller et andet et fremmedsprog (fransk, spansk eller tysk) efter studienævnets godkendelse

² Studienævnet kan dispensere herfra