



Fakulteten för hälsa, natur- och teknikvetenskap
Fysik

Kursplan

Kvantfysik för doktorander

Kurskod:	2FYS016
Kursbenämning:	Kvantfysik för doktorander Quantum physics for doctoral students
Ämne:	Fysik
Högskolepoäng:	7,5 hp
Utbildningsnivå:	Forskarnivå

Beslut om inrättande

Kursplanen är fastställd av Fakulteten för hälsa, natur- och teknikvetenskap 2023-05-31 och gäller från höstterminen 2023 vid Karlstads universitet.

Undervisningsspråk

Undervisning sker i huvudsak på svenska och engelska beroende på föreläsarens naturliga språk. Om det finns deltagare obekanta med svenska används engelska som kursspråk.

Behörighetskrav och urval

Antagen till forskarutbildning i fysik eller annat ämne. 60 HP i fysik, inklusive kursen Kvantfysik I, eller motsvarande. Kursen är i första hand för forskarstuderande vid Karlstads universitet och i andra hand för forskarstuderande antagna vid andra universitet.

Lärandemål

Efter avslutad kurs skall den forskarstuderande kunna:

- redogöra för de viktigaste approximationsmetoderna för såväl tidsberoende som tidsberoende problem inom kvantmekaniken och deras respektive giltighetsområden, samt visa färdighet i deras tillämpning,
- redogöra för dipolapproximationen och dipolaktiva övergångar,

- redogöra för kvantmekaniska beskrivningar av fler- och mångpartikelsystem och visa färdighet i beräkning av energinivåer hos multielektronatomer och enkla molekyler,
- tillämpa kvantmekaniska begrepp för att beskriva atomära och molekylära orbitaler och kemiska bindningar,
- redogöra för och analysera växelverkan av materia med elektromagnetisk strålning och med elektriska och magnetiska fält,
- redogöra för de centrala begreppen inom statistisk kvantmekanik och kunna utföra grundläggande kvantmekaniska beräkningar med densitetsoperatorer,
- reflektera över och diskutera några centrala problem kring tolkningen av kvantmekanik,
- redogöra för molekylstrukturen och vibrations- och elektroniska spektra,
- genomföra spektroskopiska experiment samt analysera och tolka de erhållna spektra,
- visa förmåga att tolka vetenskapliga texter, och
- redogöra för sambandet mellan kvantfysik i sin forskningsinriktning och kursinnehållet.

Kursens innehåll

Kursen ges som individuella studier följt av diskussioner och en fördjupningsuppgift nära studentens forskningsinriktning.

Följande innehåll kommer att behandlas i kursen:

- den harmoniska oscillatoren och applikationer, stegoperatorer;
- fler- och mångpartikelsystem, särskilt fermioniska system;
- tidsberoende och tidsberoende störningsteori och urvalsregler;
- samspelet mellan kvantsystem och elektromagnetisk strålning såväl som med externa elektriska och magnetiska fält;
- atomära och molekylära orbitaler, kemiska bindningar;
- kvantstatistik;
- tillämpningar av kvantfysik och kvantfysikens tolkning;
- molekylär struktur och spektra;
- praktiska laborationer om spektroskopi av atomer, molekyler och fasta material.

Kurslitteratur

Se separat dokument.

Examination

Examination består av skriftlig och muntlig presentation av en individuell fördjupningsuppgift, muntlig tentamen och laborationer.

Betyg

Kursen bedöms enligt betygsskalan underkänd (U) eller godkänd (G).

Kvalitetsuppföljning

En skriftlig utvärdering genomförs efter kursens slut. Kursvärderingen sammanställs av kursledningen enligt Högskoleförordningen 1 kap. 14 §.

Kursbevis

Kursbevis erhålls på begäran av doktoranden.

Målmatis

Kursen bidrar till att delvis uppfylla de med X ifyllda målen nedan:

Doktor			Licentiat		
Kunskap och förståelse			Kunskap och förståelse		
1a	Brett kunnande inom och systematisk förståelse av forskningsområdet	X	1a	visa kunskap och förståelse inom forskningsområdet	X
1b	Djup och aktuell kunskap inom en avgränsad del av forskningsområdet	X	1b	Aktuell specialistkunskap inom en avgränsad del av detta	X
1c	Förtrogenhet med vetenskaplig metodik i allmänhet och det specifika forskningsområdets metoder i synnerhet		1c	Fördjupad kunskap i vetenskaplig metodik i allmänhet och det specifika forskningsområdets metoder i synnerhet	
Färdighet och förmåga			Färdighet och förmåga		
2a	Förmåga till vetenskaplig analys och syntes samt	X	2a	visa förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt och med vetenskaplig noggrannhet identifiera och formulera frågeställningar	X
2b	till självständig kritisk granskning och bedömning av nya och komplexa företeelser, frågeställningar och situationer		2b	att planera och med adekvata metoder genomföra ett begränsat forskningsarbete och andra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen	
3a	förmåga att kritiskt, självständigt, kreativt och med vetenskaplig noggrannhet identifiera och formulera frågeställningar samt		2c	samt att utvärdera detta arbete,	
3b	planera och med adekvata metoder bedriva forskning och andra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och att granska och värdera sådant arbete		3a	visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt klart presentera och diskutera forskning och forskningsresultat i dialog med vetenskapssamhället och	
4	med en avhandling visa sin förmåga att genom egen forskning väsentligt bidra till kunskapsutvecklingen		3b	samhället i övrigt	
5a	visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt med auktoritet presentera och diskutera forskning och forskningsresultat i dialog med vetenskapssamhället och		4	visa sådan färdighet som fordras för att självständigt delta i forsknings- och utvecklingsarbete och för att självständigt arbeta i annan kvalificerad verksamhet.	X
5b	samhället i övrigt				

6	visa förmåga att identifiera behov av ytterligare kunskap, och	X			
7	visa förutsättningar för att såväl inom forskning och utbildning som i andra kvalificerade professionella sammanhang bidra till samhällets utveckling och stödja andras lärande				
	Värderingsförmåga och förhållningssätt		Värderingsförmåga och förhållningssätt		
8a	Visa intellektuell självständighet och vetenskaplig redlighet samt		5	visa förmåga att göra forskningsetiska bedömningar i sin egen forskning,	
8b	förmåga att göra forskningsetiska bedömningar, och		6	visa insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används	
9	visa fördjupad insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används.		7	visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att ta ansvar för sin kunskapsutveckling.	X