

“Kondenserte fasers og materialfysikk”

Hvorfor velge denne studieretningen

(Ingress)

Do you want to get a better understanding of the physical principles of the organization of matter? How do new phenomena emerge at distinct levels of organization or complexity? How may we use this understanding in designing advanced materials with tailored structural, mechanical, or electrical properties? Join this study program to delve into the fascinating physics of collective phenomena and contribute to groundbreaking advancements in this field.

The whole transcends the mere sum of its constituents when these are interacting parts. Consider everyday materials such as magnets or crystals. The magnetisation is a property that emerges from the alignment interactions of spins, just like crystals form through the organisation of atoms on ordered lattices. Studying condensed matter physics equips you with fundamental knowledge and tools to describe the behaviour of matter from the collective interactions of its constituents. This is a resourceful knowledge that is often applicable across disciplines.

The MSc study option in Condensed Matter and Materials Physics offers you great opportunities to learn about various states of matter from exotic states to soft and hard matter. This study program offers a wide range of MSc projects on selected topics within four main areas of condensed matter physics: i) statistical physics of complex systems, such as biological active matter, porous media, liquid crystals, crystals; ii) low-energy quantum physics, including superfluids and quantum information; iii) semiconductor physics, and iv) structure physics and materials science. You will learn theoretical tools, computational methods, and experimental techniques to describe material properties at equilibrium, as well as dynamical evolution and out-of-equilibrium pattern formations.

Studiemiljø

You will be well-integrated into the research environment of your main MSc supervisor and will benefit from interactions with other MSc and PhD students, and researchers working within the same research area. You will be a part of the social network and events hosted by the research section of your supervisor.

Several sections at the Department of Physics offer MSc projects within this study program, including the following sections: condensed matter physics, semiconductor, structure physics, and theoretical physics. The section of condensed matter physics is mainly responsible for this study program.

Oppbygging og gjennomføring

Studieretningen består av 60 studiepoeng teoretisk pensum og en masteroppgave på 60 studiepoeng. Du må se programmets hovedside for generelle krav til oppbygging og gjennomføring.

#Studieretningen har fire spesialiseringer

Research topics in condensed matter physics

- Low-energy quantum physics: superfluids, quantum information
- Statistical physics of complex systems: biological active matter, porous media, liquid crystals, crystals, disordered systems
- Semiconductors
- Structure physics and material science

Obligatorisk emne

- FYS4430 – Kondenserte fasers fysikk II

Lavenergi kvantefenomen: anbefalte emner

- FYS4110 – Moderne kvantemekanikk
- FYS4130 – Statistisk mekanikk

Strukturfysikk: anbefalte emner

- FYS4340 – Diffraksjonsmetoder og elektronmikroskopi
- FYS5310 – Elektronmikroskopi, -diffraksjon og spektroskopi II

Statistical Physics: anbefalte emner

- FYS4130 – Statistisk mekanikk
- FYS4460 – Uordnede systemer og perkolasjon (to be discussed with Anders and Eirik)

Det kan også være nyttig med:

- FYS4465 – Komplekse mediers dynamikk
- FYS4420 – Eksperimentalteknikker i porøse og komplekse systemer
- FYS4715 – Biological Physics

Halvlederfysikk: anbefalte emner

- FYS4310 – Material Science of Semiconductors
- FYS-MENA4111 – Kvantemekanisk modellering av nanomaterialer

Det kan også være nyttig med:

- MENA5010 – Nanophysics

“Kvantevitenskap og –teknologi”

(Ingress)

Liker du å forstå de grunnleggende prinsippene i naturen? Vil du lære mer om kvantefysikk, og hvordan denne kan utnyttes i morgendagens teknologi? Da kan studieretningen i kvantevitenskap og –teknologi være noe for deg.

(Brødtekst)

Kvantevitenskap er samlingen av teorier som beskriver hvordan materie er bygd opp og hvordan grunnleggende partikler som atomer og elektroner påvirker hverandre. Kvanteteknologien utnytter viktige prinsipper i kvantevitenskapen og materialfysikken for å lage materialer og teknologiske komponenter med nye egenskaper og muligheter. Innen dette fagfeltet prøver vi å forstå og utnytte fundamentale kvantemekaniske prinsipper som sammenfiltrering og superponering i praktiske anvendelser som blant annet kvantedatamaskiner og kvantekryptografi. I denne studieretningen utnytter vi derfor kvantefysikkens nyeste innsikter og de mest eksotiske egenskaper ved materialer som byggesteiner for ny teknologi.

Kort om studieretningen

Som masterstudent hos oss vil du kunne fordype deg i selvvalgte emner innen kvantefysikk og du vil få tilgang til Norges mest avanserte laboratorier innen nanofabrikasjon og halvlederteknologi, og benytte store regnemaskiner. Denne studieretningen lar deg spesialisere deg i ulike retninger etter eget ønske, som for eksempel eksperimentell kvanteteknologi eller teoretisk kvantevitenskap med numeriske beregninger for kvantefenomener.

Forskningsmiljøet er interessert i mange ulike temaer og metoder innen kvanteteknologi. Eksempler på dette er defekter i halvledere, nanomaterialer som nanopartikler og 2D-materialer, kvanteprikker i superflytende helium, superledende materialer, topologiske isolatorer, nye eksotiske egenskaper av kvantematerialer, og generelle kvantebit-studier. Vi utvikler også generell teori for kvantesystemer, du kan jobbe med protokoller for kvantesensorer og kvantekryptografi, eller utvikle algoritmer for fremtidens kvantedatamaskiner.

Forskningsoppgaven din vil være i forskningsfronten og blir tilpasset dine faglige interesser. Oppgaven din vil være eksperimentell, teoretisk eller beregningsorientert, eller en kombinasjon av disse. Du vil bli gitt tett faglig oppfølging og dine resultater vil bli delt med industri og internasjonale fagmiljøer. Du styrer selv forskningsprosjektet som utgjør din masteroppgave og masteroppgaven gjøres i tett dialog med en veileder. Hvilket forskningsfokus du velger avhenger av veileder, og vil typisk være rettet mot for eksempel teoretisk kvantefysikk, kvantematerialer, halvlederfysikk, nanofabrikasjon, kvantemaskinlæring, kvanteberegninger og kvantealgoritmer, eller kvantekryptografi.

Uansett hvilken retning du velger vil du få ferdigheter og kunnskaper som er ettertraktet på jobbmarkedet. Mange av våre studenter får solide programmeringskunnskaper de kan ta med seg videre ut i arbeidslivet. Kvantevitenskap og –teknologi er felt som vil bli stadig viktigere i samfunnet, noe som gir et økende behov for arbeidstakere med dybdekunnskap i denne retningen.

Studiemiljø

Kvantevitenskap og –teknologi er fagfelt som interesserer store deler av instituttet og spenner over flere ulike fagfelt. Veien mellom studenter og ansatte er kort. Du vil bli del av et stimulerende studie- og fagmiljø med andre som har samme interesse for kvantevitenskap, kvantematerialer og kvanteteknologi. Du vil bli integrert med forskningsmiljøet til din veileder og dra nytte av samhandling med andre masterstudenter, PhD-studenter, PostDoc-er og forskere som jobber på samme område. Du vil også bli en del av det sosiale nettverket i seksjonen din veileder tilhører. De fleste seksjonene ved instituttet vil kunne tilby relevante masteroppgaver for denne studieretningen, men de mest aktuelle og som har størst utvalg av potensielle masterveiledere er

seksjon for halvlederfysikk, CCSE, teoretisk fysikk, høyenergifysikk, og kondenserte fasers fysikk. Nye masterstudenter vil bli introdusert for alle de relevante fagmiljøene kort tid etter oppstart.

Oppbygging og gjennomføring

Studieretningen består av 60 studiepoeng teoretisk pensum og en masteroppgave på 60 studiepoeng. Du må se [programmets hovedside for generelle krav til oppbygging og gjennomføring](#).

Obligatorisk emner

- Enten FYS3110 – Kvantemekanikk eller FYS4110 moderne kvantemekanikk
- FYS3405/4405 – Kondenserte fasers fysikk og kvantematerialer, nytt emne V2025
- FYS3415/4415 – Kvanteberegninger, nytt emne V2025

Studenter som har gjennomført tilsvarende emner før opptak, kan erstatte disse med frie emner.

Dersom du ønsker å spesialisere deg innen eksperimentell kvanteteknologi, **anbefaler vi følgende emner:**

- [FYS4280 - Halvlederkomponenter](#)
- [FYS4430 – Kondenserte fasers fysikk II](#)
- [FYS4310 – Material Science of Semiconductors](#)
- [FYS-MENA4111 – Kvantemekanisk modellering av nanomaterialer](#)

Dersom du ønsker å spesialisere deg innen teoretisk og numerisk kvantevitenskap, **anbefaler vi følgende emner:**

- FYS4110 – Moderne kvantemekanikk
- [FYS4130 – Statistisk mekanikk](#)
- FYS4480 – Kvantemekanikk for mange-partikkel systemer
- FYS5419 – Quantum Computing and Quantum Machine Learning
- [FYS-MENA4111 – Kvantemekanisk modellering av nanomaterialer](#)

Andre aktuelle emner

- FYS4170 – Relativistisk kvantefeltteori
- FYS4411 – Computational Physics II: Quantum Mechanical Systems
- MENA5010 – Nanophysics
- TEK4010 – Optics and Light
- FYS4231 – Sensors and Measurement Technology
- FYS5429 – Advanced Machine Learning and Data Analysis for the Physical Sciences
- MAT3420 – Quantum Computing
- MAT4430 – Quantum Information Theory

Du kan også ta andre emner. Emnene avklares med din veileder eller kontaktperson. Studieprogrammet har stor faglig bredde, og du kan skreddersy et studieløp som passer med dine interesser og tema for masteroppgaven.

Det teoretiske pensumet skal være bestått i løpet av det nest siste semesteret. Hvis dette er vanskelig å gjennomføre, må du kontakte programkoordinator i forkant.

Spesialpensum

Spesialpensum er forelesningsserier, bøker, oversiktsartikler eller lignende som har en naturlig tilknytning til masteroppgaven. Spesialpensumet skal ikke inneholde litteratur som du uansett skulle ha lest for å sette deg inn i masteroppgavens problemstillinger.

Du avklarer den endelige oppbyggingen av masterstudiet, inkludert emner og eventuelt spesialpensum, i samarbeid med din(e) veileder(e). Du bør ha en veiledningssamtale med kontaktpersonen for din studieretning så tidlig som mulig i studieløpet.

Utvexling

Det er mulig å ta deler av masterstudiet i utlandet. Vi anbefaler å dra på utveksling i 2. eller 3. semester. [Se felles informasjon om studier i utlandet på programsiden.](#)