

# Endringsrapport for emne FYS2140

Stadiuminfo:	Kvalitetssikring (S2)
Sist endret:	03.09.2019 Silje Fjørtoft (siljfj)
Opprettet i EpN:	Nei

**Gammel verdi  
(S0, Importert fra FS)**

**Ny verdi  
(S2, Kvalitetssikring)**

## Generelt

---

Ingen endringer

## Rapportering

---

Ingen endringer

## Undervisning

---

Ingen endringer

## Emneinfo

---

### Kort om emnet:

#### *Bokmål:*

Emnet gir en grunnleggende innføring i kvantefysikk, og begynner med en beskrivelse av den historiske utviklingen tidlig i forrige århundre som gjorde det nødvendig å bruke kvantefysikk for å beskrive fenomener som blant annet stråling fra et sort legeme, den fotoelektriske effekt, og Comptonspredning. Fra dette ståstedet utvikler vi så den formelle kvantemekanikken og lærer å regne på enkle systemer ved å bruke Schrödingerligningen, Heisenbergs uskarphetsrelasjon, spinn og Pauliprinsippet. Konkrete anvendelser av kvantemekanikken for å forklare fenomener som tunnelling, atomers egenskaper i det periodiske system, molekyler, samt noe elementær kjerne- og partikkelfysikk blir gjennomgått.

### Karakterskala:

#### *Bokmål:*

**bokstavskala** Emnet bruker karakterskala fra A til F, der A er beste karakter og F er stryk. Les mer om karakterskalaen.

#### *Engelsk:*

**bokstavskala** Grades are awarded on a scale from A to F, where A is the best grade and F is a fail. Read more about the grading system.

### **Eksamen:**

#### *Bokmål:*

Minimum 6 obligatoriske ukesoppgaver (minimum 2 av settene 1-4, 2 av settene 5-8 og 2 av 9-12) må være godkjent for å kunne gå opp til avsluttende eksamen. Ved deltakelse i minimum 70 % av gruppetimene, er det tilstrekkelig med 5 godkjente ukesoppgaver.

Deleksamen i form av en skriftlig hjemmeeksamen som består av en innleveringsoppgave teller 20% av karakteren.

Avsluttende skriftlig eksamen (4 timer) teller 80%.

For å få bestått i emnet må man ha bestått både hjemmeeksamenen og den avsluttende eksamenen.

Den endelige karakteren gis med grunnlag i skriftlig hjemmeeksamen (teller 20%) og avsluttende skriftlig eksamen (teller 80%).

#### *Engelsk:*

To be eligible for the final exam, a minimum of 6 weekly assignments (minimum two of the sets 1-4, two of the sets 5-8 and two of 9-12) must be approved. By participating in at least 70% of the group sessions, it is sufficient with 5 approved weekly assignments.

The final grade is based on a An exam in the form of a written home assignment , (weighted 20%.A ) and the final written exam (4 hours), weighted 80%.

The students have to pass both the home assignment and the exam in order to pass the course.

### **Anbefalte forkunnskaper:**

Ingen endringer

### **Obligatoriske forkunnskaper:**

#### *Bokmål:*

Obligatoriske forkunnskaper

I tillegg til generell studiekompetanse eller realkompetanse må du dekke spesielle opptakskrav.

Du må ha:

- Matematikk R1 (eller Matematikk S1 og S2) + R2

Og en av disse:

- Fysikk (1+2)

- Kjemi (1+2)

- Biologi (1+2)

- Informasjonsteknologi (1+2)

- Geofag (1+2)

- Teknologi og forskningslære (1+2)

De spesielle opptakskravene kan også dekkes med fag fra videregående opplæring før Kunnskapsløftet, eller på andre måter.

#### *Engelsk:*

**Formal prerequisite knowledge**

In addition to fulfilling the Higher Education Entrance Qualification, applicants have to meet the following special admission requirements:

- Mathematics R1 (or Mathematics S1 and S2) + R2

And in addition one of these:

- Physics (1+2)
- Chemistry (1+2)
- Biology (1+2)
- Information technology (1+2)
- Geosciences (1+2)
- Technology and theories of research (1+2)

The special admission requirements may also be covered by equivalent studies from Norwegian upper secondary school or by other equivalent studies (in Norwegian).

**Undervisning:**

*Bokmål:*

**Det er obligatorisk oppmøte til første forelesning. Du mister plassen på emnet dersom gyldig forfall til første forelesning ikke er meldt til [Fysisk institutt studieinfo@fys.uio.no](mailto:fys.uio.no) før forelesningen starter!**

Emnet går over et helt semester med 8 timer undervisningstilbud per uke (4 timer forelesning, 2 timer gruppeundervisning, og 2 timer åpent regneverksted). Emnet vil inkludere 12 11 sett med ukesoppgaver, hvorav minimum 6 må leveres inn og godkjennes. **Deltakelse i minimum 70% av gruppetimene gjennom hele semesteret, kan erstatte én ukesoppgave, slik at minimum 5 må leveres inn og godkjennes for å kunne ta avsluttende eksamen.**

Reglement for obligatoriske innleveringer kan finnes her.

*Engelsk:*

**The first lecture is mandatory. If you are unable to attend, the Department has to be informed in advance (e-mail [studieinfo@fys.uio.no](mailto:studieinfo@fys.uio.no)), or else you will lose your place in the course.**

The course extends over a full semester with 8 hours of teaching per week (4 hours of lectures, 2 hours of group sessions, 2 hours of problem solving). The course includes 12 weekly 11 weekly assignments, of which at least 6 must be submitted and approved. **Participation in group sessions throughout the semester (at least 70%) can replace one weekly assignment to take the final exam.**

Regulations for mandatory assignments can be found here.

**Hva lærer du?:**

*Bokmål:*

Etter å ha fullført emnet:

- kjenner du til hovedtrekkene ved den historiske utviklingen av kvantemekanikken og kan diskutere og tolke eksperimenter som avslører materiens bølgeegenskaper, samt hvordan dette motiverer behovet for

å erstatte klassisk mekanikk med en bølgeligning.

- forstår du sentrale begreper og prinsipper i kvantemekanikken slik som Schrödingerligningen, bølgefunksjonen og dens statistiske tolkning, uskarphetsrelasjonen, stasjonære og ikke-stasjonære tilstander, tidsutvikling, samt sammenhengen mellom kvantemekanikk og lineær algebra. Dette inkluderer en forståelse av grunnleggende begreper i statistikk slik som forventningsverdier og varians.
- kan du på egen hånd løse Schrödingerligningen for enkle systemer i én til tre dimensjoner, både analytisk og ved hjelp av robuste numeriske metoder; bruke løsningen til å beregne sannsynligheter, forventningsverdier, tidsutvikling og uskarpheter; og kunne gi konsise fysiske tolkninger av og begrunnelser for de matematiske resultatene.
- behersker du begrepene angulærmoment og spinn, samt reglene for kvantisering og addisjon av disse. Du kan gjøre rede for fenomenene Zeemaneffekt og spinn-bane-kobling, hva som menes med identiske partikler og kvantestatistikk, og regne på systemer av identiske partikler, for eksempel for å bestemme bølgefunksjonens symmetriegenskaper og totalt spinn.
- kan du forklare fysiske egenskaper til elementærpartikler, nukleoner, atomer, molekyler og faste stoffer med utgangspunkt i kvantemekanikken.
- har du utviklet evnen til selvstendig analytisk arbeid med fysikk gjennom en større hjemmeksamen.
- har du kunnskap om hvorfor både tradisjonelle og numeriske løsningsmetoder er viktig for faget, og har erfaringer med å anvende begge typer metoder ved problemstillinger innen kvantefysikk.

;

#### *Engelsk:*

After completing this course:

- you will be familiar with the main aspects of the historical development of quantum mechanics and be able to discuss and interpret experiments that reveal the wave properties of matter, as well as how this motivates replacing classical mechanics with a wave equation.
- you will understand the central concepts and principles in quantum mechanics, such as the Schrödinger equation, the wave function and its statistical interpretation, the uncertainty principle, stationary and non-stationary states, time evolution of solutions, as well as the relation between quantum mechanics and linear algebra. This includes an understanding of elementary concepts in statistics, such as expectation values and variance.
- you will be able to solve the Schrödinger equation on your own for simple systems in one to three dimensions, both analytically and by using robust numerical methods. You will be able to use these solutions to calculate their time evolution, associated probabilities, expectation values, and uncertainties, as well as give concise physical interpretations and reasoning underlying the mathematical results.
- you will have mastered the concepts of angular momentum and spin, as well as the rules for quantisation and addition of these. You can account for the phenomena involved in the Zeeman effect and spin-orbit coupling, what is meant by identical particles and quantum statistics, and you are able to perform calculations on systems of identical particles, for example to determine the symmetry properties of the wave function and total spin.

- you can explain the physical properties of elementary particles, nucleons, atoms, molecules and solids based on quantum mechanics.
- you will have developed your ability for independent analytical work in physics through a large mid-term project.
- you will have developed an understanding of why both analytic and numerical solutions are important in quantum mechanics, and have acquired experience in using both types of methods on quantum mechanical problems.

**Kursavgift:**

Ingen endringer

**Adgang til ny eller utsatt eksamen:**

Ingen endringer

**Eksamensspråk:**

Ingen endringer

**Kostnader ved å ta emnet:**

Ingen endringer

**Opptak til emnet:**

Ingen endringer

**Overlappende emner:**

Ingen endringer

**Hjelpemidler:**

Ingen endringer