



## **Kompetanse for kvalitet**

**Varig videreutdanning i fysikk for lærere**

**30 studiepoeng**

**(del 2)**

<b>Studieplan – varig videreutdanning i fysikk – 30 sp (del 2)</b> .....	3
Innledning .....	3
Innhold .....	3
Formål.....	3
Målgruppe .....	4
Organisering .....	4
Opptakskrav.....	4
Målområder.....	5
1. Fagkompetanse innen kjerneområdene i fysikk .....	5
2. Innsikt i fagets arbeidsmåter og metodikk.....	5
3. Fagdidaktisk kompetanse i fysikk .....	5
Innhold, arbeidsformer og vurdering .....	5
Oppbygning .....	5
Emnebeskrivelser (del 2):.....	6
Litteratur.....	7

## Studieplan – varig videreutdanning i fysikk – 30 sp (del 2)

### Innledning

Fysikkfaget i skolen står overfor en utfordring, både når det gjelder å få tak i godt kompetente lærere som forstår fagets egenart og evner å formidle denne, og når det gjelder å tiltrekke seg elever. Fysikk er et fag der en spørrende, selvstendig og kritisk tenkning står i sentrum. Fysikk har en viktig plass i vesentlige samfunnsspørsmål, og spiller spesielt en sentral rolle i vår tids miljøutfordringer. Elevene møter også fysikk ofte i mediebildet. Skolen trenger derfor lærere med en solid faglig kompetanse og en forståelse for fagets egenart og betydning. Dette gir gode forutsetninger for å legge til rette for og bygge oppunder elevenes utforskertrang, og for å stimulere elevene til kritisk tenkning. En viktig utfordring er å hjelpe elevene til å skape sammenheng mellom fysikkens teorier, tenkemåter og metodikk, og skape forståelse for fagets historie og utvikling.

Fysikkfaget har et vidt perspektiv fra undring over eksistensielle spørsmål til forståelse av fenomener i naturen til teknologisk utvikling og innovasjon. En forståelse for sammenhengen mellom teknologisk utvikling og muligheten for å finne nye svar og ikke minst nye spørsmål er essensiell i forståelsen av fysikkfaget og bør gjenspeiles i skolefaget. Samtidig må faget også kunne settes i et mer problematiserende lys, hvor anvendelsen av dets teorier kan skape problemer, for eksempel våpenutvikling. For at elevene skal oppleve fysikkfaget som noe som angår dem, er det nødvendig at de selv får mulighet til å oppdage fysikkfaglige sammenhenger i situasjoner som oppfattes som relevante i hverdagen, i fysikkfaget, eller i arbeid med mer sammensatte problemstillinger. For å legge til rette for dette er det viktig å ha en åpen og forskende innfallsvinkel til faglige problemstillinger. Skolen trenger lærere med en sterk fysikkfaglig bakgrunn, som kan legge til rette for en virkelighetsnær og anvendt vinkling på faget.

### Innhold

Studiet gir solid fysikkfaglig kompetanse innenfor termofysikk, elektrisitet og magnetisme, eksperimentell fysikk og måleteknikk, kvantefysikk og fysikkdidaktikk. I tillegg inkluderer studiet et valgfritt emne; for eksempel klimamodeller, fornybar energi, fysikkens historie eller astrofysikk. Studiet er andre del av et tilbud på 60 studiepoeng og bygger på 30 studiepoeng i fysikk (del 1). Til sammen gir del 1 og 2 undervisningskompetanse i programfagene fysikk 1 og fysikk 2. UMBs varige videreutdanning i fysikk med 60 studiepoeng vil kunne danne grunnlag for opptak til videre studier på mastergradsnivå innen fysikk eller i fagdidaktikk i realfag ved UMB.

### Formål

Studiet skal bidra til å gi lærere en solid faglig kompetanse og en fagdidaktisk kompetanse med vekt på å knytte fagets teori og utforskende egenart til elevenes erfaringsverden, både fra naturen og dagsaktuelle spørsmål.

I studiet skal studenten:

- Oppnå faglig kompetanse innen kvantefysikk, termofysikk, elektrisitet og magnetisme, eksperimentalfysikk og måleteknikk
- Forstå fagets arbeidsmåter, tenkemåter og historie
- Lære og beherske bruk av matematikk som arbeidsredskap i fysikk
- Utvikle forståelse for hvordan en kommer frem til ulike typer matematiske modeller, deres bruksområder og begrensninger, og hvordan de henger sammen med den naturvitenskapelige forståelsen vi har i dag
- Utvikle en fagdidaktisk kompetanse, gjennom aktiv bruk og analyse av hverdagsforestillinger i aktuelle fysikkemner. I tillegg se sammenhenger mellom fag, elevens erfaringsverden og muligheter og utfordringer ved anvendelse av fysikk
- Utforske en fagdidaktisk problemstilling gjennom praksis i skolen

## Målgruppe

Lærere i videregående skole eller ungdomsskolen som ønsker å undervise i programfagene fysikk 1 og fysikk 2 og fysikkdelen av naturfag i videregående skole.

## Organisering

Studiet foregår gjennom hele skoleåret. Undervisningen foregår som 2 dagssamlinger pr. uke (tirsdag og torsdag) i 28 uker og inkluderer forelesninger, laboratorieøvelser, regneøvelser og gruppearbeid. En egen veileder med faglig og didaktisk kompetanse vil lede kollokviearbeidet og øvelsene. Der vil det bli gitt støtte i det faglige arbeidet og lagt til rette for kontinuerlige faglige og didaktiske diskusjoner. I tillegg kommer egenstudier med nettstøtte, utferder og andre obligatoriske aktiviteter planlagt i samarbeid med studentene. Studentene skal også ha praksisopplæring i fysikk i skolen. Praksisopplæringen fordeles i de ukene det ikke er undervisning på campus (tilpasninger der det er behov) og knytter studiet direkte til de reelle undervisningssituasjonene i faget i skolen.

## Opptakskrav

Minimum 30 studiepoeng matematikk, samt 30 studiepoeng fysikk tilsvarende del 1 av tilbudet  
Kompetanse for kvalitet – videreutdanning av lærere i fysikk.

## Målområder

Deltakernes kompetanse omfatter:

### 1. Fagkompetanse innen kjerneområdene i fysikk

Kjerneområdene for del 2 omfatter kvantefysikk, elektrisitet og magnetisme, termofysikk, energiteknologi og måleteknikk.

### 2. Innsikt i fagets arbeidsmåter og metodikk

- Kritisk holdning til undersøkelser og påstander og trening i å argumentere for løsninger på fysikkfaglige problemstillinger
- Forståelse for fysikkfagets bruk av matematikk og hvordan matematikken brukes til å modellere virkeligheten
- Innsikt i at fysikk er en del av kulturarven, og at faget må ses i et historisk perspektiv
- Innsikt i fagets eksperimentelle natur

### 3. Fagdidaktisk kompetanse i fysikk

#### Fysikkfaget:

- **Modeller, idealiseringer, tankeeksperimenter:** ulike typer modeller i fysikk, betydningen av idealiseringer og tankeeksperimenter med eksempler fra vitenskapshistorien.
- **Bruk av IKT** i datainnhentning, bearbeiding og modellering (simuleringer)
- **Eksperimenter i fysikk:** Ulike hensikter med praktisk arbeid og eksperimenter, organisering og rammer, rapportskrivning og presentasjon av data og resultater, etablere sammenheng mellom erfaring og teori gjennom muntlig og skriftlig aktivitet
- **Representasjonsformer** spiller en viktig rolle både som faglige pedagogiske verktøy i elevenes læring og som modeller, eksperimenter og simuleringer

## Innhold, arbeidsformer og vurdering

### Oppbygning

Studiet er et deltidsstudium med 30 studiepoeng fordelt over ett skoleår. Studiet består av emnene VU-FYS102 termofysikk, elektromagnetisme, måleteknikk og eksperimentell fysikk, VU-FYS145 kvantefysikk, samt VU-FYS204 energi og miljøfysikk II.

Ved UMB er det estimerte arbeidstimetallet for 30 studiepoeng totalt 900 timer.

**Emner:**

Semester	Navn	St.p.	Undervisning
H	Termofysikk, elektrisitet og magnetisme, måleteknikk og eksperimentell fysikk.	15	Tirsdag og torsdag Uke 34 – 48 + eksamen
V	Energi og miljøfysikk II Kvantefysikk	5 10	Tirsdag og torsdag Uke 2 – 18 (ingen undervisning i påsken)+ eksamen

*\*I tillegg avsluttes emnet i fysikkdidaktikk som ble påbegynt H09 i del 1, våren 2011.*

**Emnebeskrivelser (del 2):****VU-FYS102 Termofysikk, elektrisitet og magnetisme, eksperimentalfysikk og måleteknikk (15 studiepoeng)**

**Innhold:** Termofysikk: Trykk, temperatur, tetthet, energi, rene stoffers fysiske egenskaper og tabeller, tilstandsligninger, energitransport ved varme, arbeid og masse. Termofysikkens 1. og 2.lov. Entropi. Exergi. Kjølekretser og varmepumper.  
Elektromagnetisme: Elektrostatikk og ladning. Elektriske krefter og felt. Elektrisk strøm og kretser. Kretselementer. Magnetiske felt og krefter. Elektromagnetisk induksjon og forskyvningsstrøm. Vekselstrøm og transiente strømmer. Maxwells ligninger. Elektromagnetisk stråling.

Måleteknikk og laboratoriearbeid: Instrumentelle ferdigheter og måleprinsipper, vurdering av måleresultater og måleusikkerhet, presentasjon av resultater og rapportskrivning.

**Arbeidsformer:** Fagstoffet gjennomgås tematisk på forelesninger. Studentene arbeider videre med temaene for forelesningene i dagsamlinger. Dette arbeidet er organisert som regneøvelser og veiledede kollokvier som belyser bruk av og forståelse av teorier og sentrale begreper. I tillegg forutsettes det selvstudium og fri kollokivering inkludert nettbasert veiledning. Laboratoriearbeid hvor en får ferdighet i bruk av vitenskapelig utstyr og i planlegging og gjennomføring av eksperimenter, og rapportskrivning. Hver øvelse starter med et felles innledningsseminar med gjennomgang og diskusjon av teori, utstyr og fremgangsmåte. Deretter deles studentene i tomannsgrupper som gjennomgår teori og oppgaver for å forberede seg på øvelsen. Gruppene gjennomfører deretter øvelsen i laboratoriet. Alt arbeidet skal loggføres i en egen loggbok. Det er til sammen 10 labøvelser. Forventet arbeidsinnsats er 450 timer.

**Vurdering:** Tre skriftlige prøver av maksimalt 1 times varighet tas gjennom studiet. Loggboka samles inn etter at alle øvelser er utført og rapportert. Det skal lages rapport fra utvalgte laboratorieøvelser. Loggboka, arbeidet i laboratoriet og alle rapporter må godkjennes for å få karakter i kurset. En 5 timers eksamen danner grunnlag for karakteren i emnet. Denne avholdes i desember, og sensuren blir gitt når de 5 øvelsene i januarblokken er godkjent.

**VU-FYS204 Energi og miljøfysikk II (5 studiepoeng)**

**Innhold:** Varmekraftmaskiner, kjernekraftverk, grunnleggende diodekretser, felteffekttransistorer, operasjonsforsterkere, aktiv og reaktiv effekt, trefasekretser, trefaseinduksjonsmaskiner, solcellepaneler, elektrisitetsselvforsynings scenarier for normalhusstander.

**Arbeidsformer:** Undervisningen er organisert som ni halvdagssamlinger i løpet av våren, hvorav to er satt av til oversiktsforelesninger, to er satt av til kollokviearbeid, fire er satt av til laboratoriearbeid, og én til presentasjoner fra studentene. I tillegg forventes det at studentene setter seg inn i pensum ved selvstudium.

**Vurdering:** Langsgående vurdering: Arbeidet i laboratoriet noteres i en loggbok. Loggboka samles inn etter at alle øvelser er utført og skal godkjennes. Studentene skal holde en presentasjon på bakgrunn av selvstudium av pensum innenfor temaet kjernekraft eller varmekraftteknologi.

### **VU-FYS145 Kvantefysikk (10 studiepoeng)**

**Innhold:** Forelesningene går gjennom tidlige kvantehypoteser og historien bak utviklingen av Schrödinger-ligningen, grunnleggende aksiomer i kvantemekanikken, eksempler på løsning av Schrödinger-ligningen for enkle systemer, løsning av Schrödinger-ligningen for hydrogenatomet og dens fysiske tolkning, elektronspinn, innkorporering av magnetfelt i kvantemekanikken, Paulis eksklusjonsprinsipp for systemer med flere elektroner, opphavet til det periodiske system for atomer, grunnleggende faststoff fysikk og grunnleggende elementærpartikkelfysikk. På regneøvingene vil studenten løse matematiske øvingsoppgaver på temaer dekket i forelesningene.

**Arbeidsformer:** Forelesninger hvor sentrale begrep, teori og eksempler gjennomgås. Regneøvinger med oppgaver som belyser bruk av og forståelse av teori og sentrale begrep. Kollokvier med vekt på diskusjon og samtalebasert uttesting av den faglige forståelsen og fagdidaktiske utfordringer.

**Vurdering:** Skriftlig slutteksamen med spørsmål fra pensum og regneoppgaver.

### **Litteratur**

Litteraturlisten vil foreligge før kursets oppstart.