



Naturvetenskapliga fakulteten

**LLYU87, Fysik för lärare på gymnasiet, 90 hp (1-90). Ingår i
Lärarlyftet, 90 högskolepoäng**
Physics for Upper Secondary Teachers, 90 credits (1-90), 90 credits
Grundnivå / First Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2021-04-14 att gälla från och med 2021-04-14, höstterminen 2021.

Allmänna uppgifter

Kursen ges som uppdragsutbildning.

Målgruppen för kursen är lärare på gymnasienivå som har en behörighetsgivande lärarexamen utan att vara ämnesbehörig i fysik. Kursen ska ge dessa lärare behörighet att undervisa i fysik på gymnasienivå.

Undervisningsspråk: Svenska

Huvudområde

Fysik

Fördjupning

G2F, Grundnivå, har minst 60 hp kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

Kursens mål

Kursen avser att ge deltagarna grundläggande kunskaper inom fysikens huvudområden och i fysikdidaktik, för att i skolans verksamhet tillsammans med eleverna dels kunna diskutera fenomen i vår vardag och omgivning utifrån ett fysikperspektiv och dels kunna visa på hur kunskaper i fysik kan bidra till vår förståelse av viktiga samhällsfrågor. Kursen ger exempel på experiment, observationer, demonstrationer och övningar som kan användas i fysikundervisningen.

Kunskap och förståelse

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- diskutera fysikens karaktär, arbetssätt och gränser,
- tolka och beskriva fysikaliska modeller och diskutera relationen mellan experimentella resultat och teoretiska modeller i olika situationer.

Färdighet och förmåga

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- utföra beräkningar för fysikaliska problem,
- hantera mätinstrument och göra mätvärdesinsamlingar, samt värdera och analysera insamlade mätvärden,
- göra aktiva val vad gäller undervisningsinnehåll och -upplägg, t.ex. i samband med problemlösning och i samband med laborationer och användning av IKT,
- diskutera och motivera bedömning och betygssättning av elevers fysikkunskaper utifrån bedömningsanvisningarna i skolans styrdokument,
- självständigt planera och utifrån fysikalisk förståelse och didaktisk forskning motivera undervisningsinslag inom de på kursen behandlade områdena.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- kritiskt granska egna och andras förslag på undervisningsinslag,
- arbeta i undervisningen med källkritisk granskning och kontroversiella samhällsfrågor som ett sätt att väcka elevernas intresse och för att visa på fysikens relevans.

Kursens innehåll

Delkurs 1. Kraft och rörelse (7,5 hp)

- experimentell metodik, felkalkyl, problemlösning och redovisningsmetodik
- vektorer, kinematik och dynamik, Newtons bevarandepprinciper, tröghet, arbete och energi, rörelsemängd och rörelsemängdsmoment, gravitation, rotationsrörelse och harmonisk svängning
- egenskaper hos gaser, vätskor och fasta ämnen: densitet, tryck, temperatur
- de fysikaliska modellernas och teoriernas användbarhet, begränsningar, giltighet och föränderlighet
- introduktion till relativitetsteori
- systematiska undersökningar, formulering av enkla frågeställningar, planering, utförande och utvärdering, med hjälp av IKT
- elevers föreställningar och lärande av fysikaliska begrepp och modeller, med fokus på området "Kraft och rörelse"
- olika motiveringar för fysikundervisning i skolan
- elevers intresse och attityder i relation till fysikämnet
- orientering om olika nationella och internationella utvärderingar relevanta för fysikundervisning i skolans styrdokument
- fysikens karaktär samt bilder och föreställningar om fysik.

Delkurs 2. Elektricitet och magnetism (7,5 hp)

- elektrostatik, elektriska och magnetiska fält och fältteori, kapacitans, resistans och induktans, elektriska och magnetiska material, kretsteori, induktion, lik- och växelström
- sambanden mellan spänning, ström, resistans och effekt i elektriska kretsar och hur de används i vardagliga sammanhang
- sambandet mellan elektricitet och magnetism och hur detta kan utnyttjas i vardaglig elektrisk utrustning och i elektriska mätinstrument
- energins flöde från solen genom naturen och samhället; några sätt att lagra energi; olika energislag, energikvalitet samt deras för- och nackdelar för miljön

- elproduktion, eldistribution och elanvändning i samhället
- försörjning och användning av energi historiskt och i nutid samt tänkbara möjligheter och begränsningar i framtiden
- elevers föreställningar och lärande av fysikaliska begrepp och modeller, med fokus på området "Elektricitet och magnetism"
- experimentets roll i fysikundervisningen
- att använda vardagen som utgångspunkt i fysikundervisningen.

Delkurs 3. Optik och vågor (7,5 hp)

- hur ljud uppstår, breder ut sig och kan registreras på olika sätt; ljudets egenskaper och ljudmiljöns påverkan på hälsan
- ljusets utbredning, reflektion och brytning i vardagliga sammanhang
- elektromagnetisk strålning och förklaringsmodeller för hur ögat uppfattar färg
- hur elektromagnetisk strålning kan användas i modern teknik, till exempel inom sjukvård och informationsteknik
- elevers föreställningar och lärande av fysikaliska begrepp och modeller, med fokus på området "Vågor och svängningar"
- föreställningar om naturvetenskap och att arbeta för en inkluderande fysikundervisning
- att arbeta med aktuella samhällsfrågor i fysikundervisningen.

Delkurs 4. Modern fysik (7,5 hp)

- kvantfysikens grunder, vågmekanik, atomer, fasta ämnen, kärnor och partiklar
- aktuella forskningsområden inom fysik, till exempel elementarpartikelfysik och nanoteknik
- partikelstrålning och elektromagnetisk strålning samt strålningens påverkan på levande organismer; hur strålning kan användas i modern teknik, till exempel inom sjukvård och informationsteknik
- historiska och nutida upptäckter inom fysikområdet och hur de har formats av och format världsbilder; upptäckternas betydelse för teknik, miljö, samhälle och människors levnadsvillkor
- elevers föreställningar och lärande av fysikaliska begrepp och modeller, med fokus på området "Modern fysik".

Delkurs 5. Astronomi och liv i universum (7,5 hp)

- universums uppkomst och utveckling, och atomslagens uppkomst genom stjärnornas utveckling
- universums uppbyggnad med himlakroppar, solsystem och galaxer samt rörelser hos och avstånd mellan dessa
- naturvetenskapliga teorier om universums uppkomst i jämförelse med andra beskrivningar
- astrobiologiska frågeställningar: Var kommer vi ifrån? Vad menas med "liv"? Är vi ensamma? Hur ser framtiden ut, på och bortom jorden?
- metoder för att adressera de astrobiologiska frågeställningarna
- elevers föreställningar och lärande av fysikaliska begrepp och modeller, med fokus på området "Fysikens världsbild"
- problematisering och analys av olika bidrag till ungdomars syner på naturen och världsbilder, med fokus på relationen mellan naturvetenskap, religion och kultur.

Delkurs 6. Fysik i natur och samhälle (7,5 hp)

- väderfenomen och deras orsaker; hur fysikaliska begrepp används inom meteorologin och kommuniceras i väderprognoser

- fysikaliska modeller för att beskriva och förklara jordens strålningsbalans, växthuseffekten och klimatförändringar
- partikelmodell för att beskriva och förklara gasers egenskaper och fasövergångar, tryck, volym, densitet och temperatur; hur partiklarnas rörelser kan förklara materiens spridning i naturen
- sambandet mellan fysikaliska undersökningar och utvecklingen av begrepp, modeller och teorier
- elevers föreställningar och lärande av fysikaliska begrepp och modeller, med fokus på delkursens fysikinnehåll
- utformning och analys av undervisningsinslag med fokus på naturvetenskapens karaktär
- elevers föreställningar om begrepp och fenomen av relevans för undervisning om naturvetenskapens karaktär
- projektarbete.

Delkurs 7. Grundläggande kvantmekanik (7,5 hp)

Kursen täcker grundläggande kvantmekanik. Särskilt behandlas:

- våg-partikeldualitet, superposition och vågfunktion
- Schrödingerekvationen
- bundna tillstånd i en dimension
- spridning mot potentialstruktur i en dimension
- operatorer, observabler och operatorrelationer
- mätningar, väntevärden och osäkerhet
- harmonisk oscillator
- approximativa metoder för egenenergies
- elevers föreställningar och lärande av fysikaliska begrepp och modeller, med fokus på området "Grundläggande kvantmekanik"
- elevers intresse och attityder i relation till fysikämnet
- fysikens karaktär samt bilder och föreställningar om fysik.

Delkurs 8. Grundläggande statistisk mekanik och kvantstatistik (7,5 hp)

Kursen täcker grundläggande statistisk fysik och statistisk kvantfysik, med fokus på system i jämvikt utan fasövergångar. Särskilt behandlas:

- grundläggande statistik av flera, oberoende variabler
- ideala gasers allmänna tillståndslag; van der Waals-ekvationen
- tillståndsvariabler, entropi, fria energin
- Boltzmannfaktorn, kanoniska resp. stora kanoniska ensemblen
- kretsprocesser, termodynamikens huvudsatser
- värmekapaciteter, likafördelningsprincipen, ultravioletta katastrofen
- identiska partiklar, urartade kvantgaser
- diffusion
- tillämpningar inom astronomi, meteorologi eller annan relevant del av fysiken
- elevers föreställningar och lärande av fysikaliska begrepp och modeller, med fokus på området "Statistik mekanik och kvantstatistik".

Delkurs 9. Atom- och molekylfysik (7,5 hp)

Kursen syftar till att utvidga grundläggande kvantmekanik till system med sfärisk symmetri. Detta tillämpas sedan inom atom- och molekylfysik. En förståelse av den spektroskopiska principen är central i kursen. Särskilt behandlas:

- atomfysikens historia; grundläggande experiment i atomfysikens historia
- kvantmekanisk behandling av rörelsemängdsmoment, elektronens spinn- och banrörelsemängdsmoment, addition av rörelsemängdsmoment

- kvantmekanisk behandling av sfäriskt symmetriska potentialer, med väteatomen och väteliknande joner som exempel tillämpningar
- tvåelektronsystem, inklusive en introduktion till korrelations- och utbyteseffekter
- relativistiska effekter som leder till finstrukturen i joner
- flerelektronsystem, med en diskussion av Pauliprincipen och det periodiska systemet, LS-koppling och en orientering kring centralfälts- approximation; experimentella observationer av effekter kopplade till dessa fenomen
- strålningsövergångar, urvalsregler och den elektriska dipolapproximationen
- växelverkan med yttre magnetfält, inklusive Zeeman-effekt; hyperfin- och isotopstruktur
- diatomära molekyler, LCAO-metoden, molekylorbitaler
- kvantmekanisk behandling av rotations- och vibrationsspektra i diatomära molekyler
- tillämpningar, exempelvis: laserfysik, synkrotronljus, röntgenstrålning och röntgenspektroskopi, fotoelektronspektroskopi, spektroskopi inom astrofysik och plasmafysik, användning av molekylspektra för att följa klimatförändringar
- elevers föreställningar och lärande av fysikaliska begrepp och modeller, med fokus på området "Atom- och molekylfysik".

Delkurs 10. Kärn- och partikelfysik (7,5 hp)

Kursen täcker grundläggande kärn- och partikelfysik. Särskilt behandlas:

- atomkärnors egenskaper
- tvånukleonsystem
- excitation och sönderfall av kärnor: betasönderfall genom svag växelverkan, elektromagnetiska övergångar, alfasönderfall
- kärnstrukturmodeller: skalmodellen för sfäriska och deformerade system, kollektiva modeller
- kärnreaktioner: tvärsnitt och reaktionsmekanismer, reaktioner genom stark och elektromagnetisk växelverkan, fission och fusion, acceleratorer och detektorer
- reaktorer som energikällor, ur ett miljö- och samhällsperspektiv
- översikt över elementarpartiklar och deras växelverkan; leptoner, kvarkar och sammansatta partiklar samt den elektromagnetiska, svaga och starka kraften och dess kraftförmedlare
- Feynmandiagram för att representera reaktioner och sönderfall
- partikelfysikens standardmodell med den elektrosvaga växelverkan och kvantkromodynamik
- Higgs-mekanismen och möjliga teorier bortom standard-modellen
- universums expansion och utveckling och kosmologins relation till partikelfysiken; de viktigaste obesvarade frågorna i kosmologin, som mörk materia och asymmetrin mellan materia och antimateria
- partikelacceleratorer: principerna för acceleration, främst synkrotron- och linjäraccelerator
- elevers föreställningar och lärande av fysikaliska begrepp och modeller, med fokus på området "Kärn- och partikelfysik".

Delkurs 11. Fasta tillståndets fysik (7,5 hp)

Kursen täcker grundläggande fasta tillståndets fysik. Särskilt behandlas:

- kristallstruktur, diffraktion och reciprokt gitter, kristallbindning
- fononer: gittervibrationer och termiska egenskaper
- frielektrongas, elektronisk bandstruktur, fermiytor och metaller
- halvledare, supraledning, magnetism, dielektricitet, ferroelektricitet
- ytstrukturer och nanostrukturer

- fasta tillståndets fysik för att förklara elevens vardagserfarenheter, som t.ex. glasets genomskinlighet
- elevers föreställningar och lärande av fysikaliska begrepp och modeller, med fokus på området "Fasta tillståndets fysik".

Delkurs 12. Projektarbete i fysik och/eller fysikdidaktik (7,5 hp)

Ett skriftligt fördjupningsarbete som även redovisas muntligt för övriga deltagare. I arbetet studerar man ett fysikområde och/eller fysikdidaktiska frågeställningar relevanta för de övriga delkurserna. Arbetet kan med fördel kopplas till kursdeltagarens egen undervisning.

Kursens genomförande

Kursen ges på distans med några campusträffar på Lunds universitet (3 dagar per delkurs). Undervisningen omfattar föreläsningar, e-möten, övningar, seminarier, laborationer, undervisningsvideor och lista med välvalda korta och relevanta föreläsningar online. Deltagande på kursens träffar i Lund är obligatoriskt då examinationen delvis sker under dessa.

Kursens examination

Examinationen sker genom individuell skriftlig tentamen, individuella inlämningsuppgifter, och projektarbete i grupp. Projektarbetena redovisas såväl skriftligt som muntligt för övriga deltagare. I möjligaste mån ska projekten kopplas till kursdeltagarens egen undervisning. Kursdeltagarna förväntas testa undervisningsinslag i sina klasser. För kursdeltagare som ej godkänts vid ordinarie tentamen erbjuds ytterligare tentamenstillfälle i nära anslutning härtill.

Prov/moment för denna kurs finns i en bilaga i slutet av dokumentet.

Betyg

Betygsskalan omfattar betygsgraderna Underkänd, Godkänd, Väl godkänd. För godkänt betyg på hela kursen krävs godkänd tentamen, godkända laborationsrapporter, godkända skriftliga inlämningsuppgifter, godkända redovisningar och rapporteringar inom projektarbetet samt deltagande i alla obligatoriska moment. Slutbetyget avgörs genom en sammanvägning av resultaten på de moment som ingår i examinationen.

Förkunskapskrav

Yrkesverksamma lärare som har en behörighetsgivande lärarexamen och undervisar i fysik på gymnasienivå utan att vara ämnesbehörig. Därutöver krävs tidigare kunskaper i högskolematematik motsvarande minst 60 hp.

Prov/moment för kursen LLYU87, Fysik för lärare på gymnasiet, 90 hp (1-90). Ingår i Lärarlyftet

Gäller från H21

- 2113 Kraft och rörelse, 7,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
- 2114 Elektricitet och magnetism, 7,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
- 2115 Vågor och svängningar, 7,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
- 2116 Modern fysik och fysikens världsbild, 7,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
- 2117 Astronomi och liv i universum, 7,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
- 2118 Fysik i natur och samhälle, 7,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
- 2119 Grundläggande kvantmekanik, 7,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
- 2120 Grundläggande statistisk mekanik och kvantstatistik, 7,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
- 2121 Atom- och molekylfysik, 7,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
- 2122 Kärn- och partikelfysik, 7,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
- 2123 Fasta tillståndets fysik, 7,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
- 2124 Projektarbete i fysik och/eller fysikdidaktik, 7,5 hp
Betygsskala: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd