



Kursplan

Fakulteten för teknik

Institutionen för fysik och elektroteknik

4FYÄ02 Fysik VI - inriktning gymnasieskolan, 15 högskolepoäng

4FYÄ02 Physics VI - Upper Secondary School, 15 credits

Huvudområde

Fysik

Ämnesgrupp

Fysik

Nivå

Avancerad nivå

Fördjupning

A1N

Fastställande

Fastställd av Fakulteten för teknik 2020-06-15

Kursplanen gäller från och med höstterminen 2020

Förkunskaper

Fysik för ämneslärare 90 hp. Matematik 45 hp.

Mål

Efter avslutad kurs ska den studerande kunna:

- självständigt identifiera, formulera och beakta problemställningar av relevans för yrkesverksamheten och ämnets utveckling
- självständigt bedöma och förhålla sig kritiskt till olika teorier, metoder och vetenskapliga studier samt sätta dessa i relation till den egna yrkesverksamheten och ämnets utveckling

I övrigt gäller de förväntade studieresultaten för respektive delkurs.

I kursen ingår ett antal delkurser av vilka studenten ska välja två. Kursen innebär således en fördjupning inom ett eller två delområden av fysikämnet.

Delkurs 1: Fysik, vetenskap och samhälle

Efter avslutad kurs förväntas de studerande kunna:

- redogöra för vetenskapsteorins grunder
- redogöra för den axiomatiskt deduktiva metoden och dess begränsningar
- redogöra för etiska problemställningar inom fysiken och dess tillämpningar
- föra resonemang med entreprenörskapsbegrepp och teorier samt vara tränad i entreprenöriellt tänkande inom fysik
- tillämpa kunskaper i innovationsprocesser, från idéutveckling till affärsmodellering inom fysik och dess tillämpningsområden
- skriva rapporter i LaTeX och behärska vetenskaplig framställning
- skriftligt beskriva fysikaliska resonemang på ett populärvetenskapligt sätt
- presentera fysikaliska resonemang muntligt och med hjälp av presentationsverktyg samt anpassa presentationen till målgrupp
- delta aktivt i forskningsseminarier vid institutionen

Delkurs 2: Kvantmekanik II (4FY519)

Efter avslutad kurs förväntas studenten visa:

- en fördjupad förståelse av kvantmekanik, inklusive den konceptuella formuleringen av kvantteori med användning av Diracs formalism
- kunskaper om avancerade teoretiska metoder (t.ex. teori av symmetri, Feynmans propagatorer och vägintegraler) tillämpade på kvantsystem
- förmågan att använda teoretiska och matematiska verktyg för att lösa avancerade problem och att formulera modeller i kvantmekanik, med betoning på störningsmetoder
- en fördjupad förståelse om teorin för rörelsemängdsmoment inklusive addition av rörelsemängdsmoment och tensoroperatorer
- kunskap om hur man handskas med tidsberoende problem inom kvantmekaniken i olika situationer
- kännedom om kvantsystem av (många) identiska partiklar.

Delkurs 3: Fysikens matematiska metoder (4FY520)

Efter kursens slut ska studenterna:

- ha förvärvat ett antal olika matematiska beräkningsmetoder för att lösa partiella differentialekvationer som är vanligt förekommande inom teoretisk fysik, till exempel värmeledningsekvationer, vågekvationer och Schrödingerekvationer
- ha kännedom om några av de vanligaste speciella funktionerna i matematisk fysik
- vara kunnig om de grundläggande integraltransformerna
- ha förvärvat grundläggande kunskaper om teorin för Hilbertrum och spektralsatsen för självadjungerade operatorer och deras tillämpning inom kvantmekanik.

Delkurs 4: Klassisk elektrodynamik (4FY526)

Efter genomgången kurs förväntas studenten ha förvärvat:

- en djupare förståelse av klassisk elektrodynamik, med tonvikt på Maxwells ekvationer och elektromagnetiska vågor.
- kunskaper om Fysikens matematiska metoder för att lösa partiella differentialekvationer inom elektrodynamik och andra områden av teoretisk fysik.

Delkurs 5: Kosmisk strålning och högenergiastrofysik (4FY540)

Syftet med kursen är att ge studenterna den nödvändiga grundläggande och avancerad kunskap för att förstå problemet med ursprung och acceleration av kosmisk strålning,

tillsammans med de experimentella metoder som använts för att undersöka problemet tidigare, de som för närvarande används och de som planeras för framtiden. I kursen utvecklar studenten förståelse för sambandet mellan astrofysik och partikelfysik. Efter avslutad kurs förväntas studenten känna till de experimentella och teoretiska aspekter på karaktären, ursprunget och på spridning av kosmisk strålning och neutriner.

Delkurs 6: annan möjlig delkurs:

Kursansvarig kan efter samråd med student fatta beslut att annan eller andra delkurser i fysik på avancerad nivå kan ingå.

Innehåll

Professionsbas och professionell progression

Studier på avancerad nivå innebär att studenten ges en större säkerhet i att göra bedömningar och avvägningar i frågor som rör den egna yrkesverksamheten.

Fördjupning inom något område av fysiken ger möjlighet att särskilt utveckla undervisning med innehåll eller metod från detta område.

Vetenskapligt förhållningssätt och progression

Studier på avancerad nivå inom ämnet innebär att studenten får en större förståelse för ämnets vetenskapliga utveckling och dess begränsningar. Studenten utvecklar ett självständigt och kritiskt förhållningssätt till teori och metod inom ämnet.

Inom varje delkurs (2 – 6) ingår ett didaktiskt miniprojekt som går ut på att transferera någon del av kursinnehållet till ett tänkt undervisningsmoment på gymnasiet. Innehållet väljs så att det inte ingår i gymnasiets (nuvarande) kursplan utan ska utgöra ett nytt möjligt område. Miniprojektet ska mynna ut i: målbeskrivning, specifikt innehåll, lektionsplan, förslag på demonstration (experimentell och/eller teoretisk), exempel på problemlösnings- och provuppgift. Miniprojektets omfattning motsvarar ca 1 hp.

Delkurs 1: Fysik, vetenskap och samhälle

- Allmän vetenskapsteoretisk översikt och fördjupning inom vetenskapsteori i fysik
- Etik: I detta moment tas etiska aspekter upp som kan vara relevanta inom fysikalisk forskning och samhällseliga tillämpningar.
- Entreprenörskap för fysiker: Introduktion till entreprenörskap, förutsättningar för entreprenörskap inom fysik. Utifrån fallstudier studeras innovation, idéutveckling och kommersialisering. I denna del introduceras grundläggande företagsekonomiska och marknadsföringsbegrepp. Momentet i sin helhet syftar också till att främja en diskussion om kommande karriärvägar.
- Vetenskapligt och populärvetenskapligt skrivande --Typsättning med LaTeX, --Fysikaliskt skrivande: Hur matematiska och fysikaliska symboler och formler inkluderas i text och hur man strukturerar en text. --Rapportskrivning: Viktiga delar i en rapport, referenshantering
- Kontakt med aktuell forskning i form av deltagande på anpassade forskningsseminarier på institutionen eller fakulteten.
- Arbetsmarknadskontakter: Studiebesök eller inbjudna föreläsare från näringslivet eller offentlig verksamhet.

Delkurs 2: Kvantmekanik II (4FY519)

Kursen omfattar:

- Diracs formalism och den allmänna formuleringen av kvantmekanik

- Kvantdynamik, semiklassiska approximationer, propagatorer och Feynmans vägintegraler
- Tidsberoende störningsteori
- Allmänna teorin om rörelsemängdsmoment
- Symmetri i kvantmekanik: konserveringslagar och degeneration
- Tidsberoende problem: störningsteori, den plötsliga approximationen, den adiabatiska approximationen och Berryfasen
- Mångpartikelsystem, identiska partiklar

Delkurs 3: Fysikens matematiska metoder (4FY520)

Kursen omfattar:

- Komplexa funktioner och residuekalkyl
- Partiella differentialekvationer i teoretisk fysik
- Hilbertrum, självadjungerade operatorer
- Sturm-Liouvilles teorem och ortogonala funktionssystem
- Gamma-funktionen
- Besselfunktioner
- Legendre-funktioner
- Fourierserier
- Integraltransformer (Fourier, Laplace, Hilbert)
- Introduktion till integralekvationer

Delkurs 4: Klassisk elektrodynamik (4FY526)

Denna kurs är en avancerad kurs i klassisk elektrodynamik.

- Genomgång och repetition av elektrostatik, magnetostatik och induktion.
- Maxwells ekvationer, konserveringslagar och elektromagnetiska potentialer.
- Elektromagnetisk vågutbredning i material.
- Enkla system med utstrålning baserat på laddningar i rörelse.
- Valda avancerade områden, så som relativistiska formuleringar, strålning från rörliga laddningar, dämpad vågutbredning och strålning, kvantoptik, osv.

Delkurs 5: Kosmisk strålning och högenergiastrofysik (4FY540)

Problemet med ursprunget av kosmisk strålning spelar en central roll i astrofysik. Kursen kommer att ge studenterna fördjupade kunskaper om de olika astrofysikaliska processer i produktion och acceleration av energirika partiklar genom kosmos och deras interaktioner med materia och fält. De astrofysikaliska acceleratorer som verkar på olika skalor kommer att presenteras, och speciellt fokusera på de experimentella aspekterna i samband med upptäckt av kosmisk strålning, gammastrålning och neutriner. Ett urval av ämnen från aktuella experiment om kosmisk strålning ingår i sista delen av kursen: ballong- och satellitbaserade instrument för studier av kosmisk strålning, studier av kosmisk strålning från marken med stora hybrid-detektorer, detektion av gammastrålar och neutriner, studier av antimateria i rymden, kompositionsstudier, ultrahög energetisk kosmisk strålning.

Delkurs 6:

Innehåll enligt gällande kursplan.

Undervisningsformer

Undervisningen består av föreläsningar, seminarier, handledning, problemlösningssessioner och datorövningar. Seminarier och datorövningar är obligatoriska.

Examination

Kursen bedöms med betygen Underkänd, Godkänd eller Väl godkänd.

Delkurs 1:

Kursens olika moment examineras genom muntlig redovisning, inlämningsuppgifter och rapport. För betyget godkänd ska samtliga moment vara godkända.

Delkurs 2 – 6:

Delkurserna examineras genom skriftliga inlämningsuppgifter och muntliga prov. För betyget godkänd ska bägge momenten vara godkända.

Kursens slutbetyg är en lika sammanvägning mellan de bägge delkurserna. I det fall delkursbetygen är ett G och ett VG bestäms kursens slutbetyg utifrån de samlade prestationerna inom hela kursen.

Förnyad examination ges i enlighet med Lokala regler för kurs och examination på grundnivå och avancerad nivå vid Linnéuniversitetet.

Om universitetet beslutat att en student har rätt till särskilt pedagogiskt stöd på grund av funktionsnedsättning, har examinator rätt att ge ett anpassat prov eller att studenten genomför provet på ett alternativt sätt.

Kursvärdering

Under kursens genomförande eller i nära anslutning till kursen genomförs kursvärdering. Resultat och analys av genomförd kursvärdering ska skyndsamt återkopplas till de studenter som genomfört kursen. Studenter som deltar vid nästa kurstillfälle erhåller återkoppling vid kursstart. Kursvärdering genomförs anonymt.

Kurslitteratur och övriga läromedel

Delkurs 1:

Rosenberg Alex, *Philosophy of Science - A contemporary introduction*, Routledge, senaste upplagan

Suna Lowe Nielsen, Kim Klyver, Majbritt Rostgaard Evald and Torben Bager *Entrepreneurship in Theory and Practice : Paradoxes in Play*, EdwardElgar Publishing Ltd, senaste upplagan

Hogham Nicholas, *Handbook of writing for the mathematical sciences*, SIAM latest edition 300(120). Oetiker Tobias et al, *The not so short introduction to LaTeX*(<http://tobi.oetiker.ch/lshort/lshort.pdf>)

Ethical guidelines, American Mathematical Society, (<http://www.ams.org/about-us/governance/policy-statements/sec-ethics>)

Delkurs 2:

Sakurai, Jun John. & Napolitano, Jim, *Modern Quantum Mechanics*, (2011). 2:a upplagan Pearson Education; ISBN:978080538291-4

Övriga läromedel: Bransden, B.H. & Joachain, C.J. (2000), *Quantum Mechanics*, 2:a upplagan, Benjamin Cummings; ISBN-10: 0582356911

Delkurs 3:

George. Arfken, *Mathematical Methods for Physicists*, Academic Press, senaste upplagan.

Delkurs 4:

Jackson John David, *Classical Electrodynamics*, Tredje upplagan. 1998, J. Wiley & Sons. 808 sidor.

Arfken George, *Mathematical Methods for Physicists*, New York: Academic Press, senaste upplagan.

Kompletterande material tillhandahålls av läraren.

Delkurs 5:

Kurslitteratur: Anteckningar från föreläsningar och artiklar från internationella tidskrifter.

Referenslitteratur: Longair Malchholm, *High Energy Astrophysics*, Cambridge University Press, Third Edition