



Kursplanen fastställd av UL 2009-06-17

Gäller ht-09

Kurskod : LF2B19

Ämnesnivå: B

Utb.omr.: NA

Ämneskod: FYA

Fysik med didaktisk inriktning, 31-60 högskolepoäng

Physics for Teachers, 30 Higher Education Credits

Grundnivå

Allmänt

Kursen syftar till att studenten ska utöka sin kompetens för undervisning i skolämnet fysik, avseende grundskolans senare år och gymnasiet, såväl ämnesmässigt som didaktiskt. Ämnesmässigt är kursens mål att studenterna ska nå en utökad förståelse av såväl fysikens helhet som dess detaljer och begreppsapparat, samt förmåga att tillämpa denna förståelse på en för grund- och gymnasieskolan lämplig nivå. Fysikens experimentella och matematiska verktyg behandlas med tonvikt på en för grund- och gymnasieskolan avpassad balans mellan det tekniskt-kvantitativa matematiska kunnandet och den kvalitativa förståelsen. Didaktiskt är kursens mål att studenterna ska nå utökade insikter i elevers begreppsbyggnad i fysik, i elevers lärande i experiment och med datorer, och i för fysikämnet specifika didaktiska problem.

Lärandemål

Efter avslutad kurs förväntas de studerande

- ha förmåga att förklara fysik för elever och leda elevers lärande i fysik
- ha kunskaper om kvantfysikens grunder och hur dessa kan användas för att förklara observationer inom t.ex. astro-, atom-, bio- och materialfysik
- ha fördjupade kunskaper inom utvalda områden av fysiken
- kunna tillgodogöra sig innehållet i fysikdidaktiska publikationer
- ha färdighet med praktiskt laborativt arbete med elever i grundskolans senare år och på gymnasiet

Innehåll

Kursen består av ett antal valbara delkurser. Studenten skall välja fyra av dessa. Vissa kurser, betecknade med α , är mer didaktiskt eller kvalitativt inriktade, och riktar sig till den som främst siktar på undervisning i grundskolan och gymnasiet A-kurs. Andra kurser, betecknade med β , är mer kvantitativt inriktade, kräver mer matematiska förkunskaper, och riktar sig främst till gymnasielärare. Den som har ambitionen att ta ut en Fil Kand i fysik med didaktisk inriktning bör i första hand läsa β -kurser. Valbara delkurser som lockar för få sökande inom kursen kan ställas in. Minst fyra delkurser ges dock alltid, om kursen ges överhuvud taget.

Didaktiska huvudmoment:

Studenterna skall möta forskningen kring elevers begreppsbyggnad i fysik, och kring hur denna kan påverkas av olika klassrumsaktiviteter. Balansen mellan, laborativa, matematiska, och kvalitativa inslag i fysikundervisningen diskuteras, liksom betydelsen av konkretisering och verklighetsanknytning av fysikens begrepp. Filosofiska och existentiella aspekter av den moderna fysiken och kosmologin behandlas, liksom hur diskussioner kring dessa frågor kan hanteras fruktbart tillsammans med tonåriga elever.

Kvant-, atom och molekylfysik, 7,5 hp β *Quantum, atomic and molecular physics, 7,5 HE credits*

Kursen behandlar kvantfysiken så som den utvecklats under 1900-talet. Studenten ska utveckla förståelse för kvantmekanikens grundvalar och världsbild, och nå insikt i dess tillämpningar inom atom- och molekylfysiken.

Huvudmoment:

- Kvantmekanikens grunder
- Kvantfilosofi
- Operatorer och vågfunktioner
- Atomers struktur
- Modeller för hur atomer binder samman till molekyler

Fysikens medicinska och biologiska tillämpningar, 7,5 hp α *Medical and biological physics, 7,5 HE credits*

Studenten skall i kursen utveckla en fördjupad förståelse av fysikens praktiska betydelse och tillämpningar inom det medicinska och biologiska fältet, samt hur dessa kopplingar kan användas didaktiskt, både för att väcka elevers intresse för fysik, och för att låta fysik och biologi stödja varandra i tematiska upplägg. Förkunskapskrav: Kvant-, atom- och molekylfysik

Huvudmoment:

- Biomekanik och biofysik — kroppen som fysiskt och mekaniskt system
- Sinnesorganens fysik
- Biologiska effekter av joniserande strålning
- Medicinska tillämpningar av strålning och radioaktivitet

Laborationens och datorns roll i fysikundervisningen 7,5 hp α *Laboratory work and computers in physics education 7,5 HE credits*

Studenten skall i kursen utveckla fördjupade kunskaper om laborationens roll som pedagogiskt hjälpmedel i fysikundervisningen, och utökad praktisk erfarenhet av ett laborativt arbetssätt. Särskild vikt läggs vid IT-stöd i det laborativa arbetet.

Huvudmoment:

- Laborationsdidaktik
- Att utveckla laborationer
- Datorn som mätinstrument
- Användande av kalkylprogram
- Multimediantnyttjande
- Modellering och simulering

Miljö- och klimatfysik, 7,5 hp α *Environmental and climate physics, 7,5 HE credits*

Studenten skall i kursen utveckla en fördjupad förståelse av fysikens tillämpningar inom miljö- och klimatforskning.

Huvudmoment:

- Termodynamisk fördjupning
- Fysik i energikällor
- Strålningsbalans och växthuseffekt
- Jämförelse mellan planeter

Relativitet och gravitationsteori, 7,5 hp α

Relativity and gravitational theory, 7,5 HE credits

Kursen behandlar relativitetsteori och kosmologi. Förkunskapskrav: Kvant-, atom- och Molekylfysik samt Partikel-, kärn- och stjärnfysik.

Huvudmoment:

- Speciella relativitetsteorin
- Allmänna relativitetsteorin
- Kosmologi: universums struktur, uppkomst, och framtida öde
- Astronomins frontlinjer - några smakprov på dagsaktuella forskningsproblem
- Supersymmetri, supersträngar, och Teorin om Allting
- Kvantgravitation och universums uppkomst och öde

Partikel-, kärn- och stjärnfysik, 7,5 hp β

Particle, nuclear and stellar physics, 7,5 HE credits

Kursen behandlar den moderna fysiken på mikronivå. Studenten ska utveckla förståelse för kvantmekanikens tillämpningar inom kärn- och partikelfysiken, och orienteras om Standardmodellen och dess eventuella efterträdare. Förkunskapskrav: Kvant-, atom- och molekylfysik

Huvudmoment:

- Atomkärnans struktur
- Isotoper och radioaktivitet
- Materians minsta beståndsdelar; kvarkar och leptoner
- Fundamentala krafter; orientering om kvantfältteori
- Fusion och fission
- Stjärnors energiflöden
- Stjärnors utveckling
- Grundämnenas ursprung

Analytisk, celest och statistisk mekanik, 7,5 hp β

Analytical, celestial and statistical physics, 7,5 HE credits

Studenten skall i kursen utveckla en fördjupad förståelse av mekanikens och termodynamikens grundvalar

Huvudmoment:

- Analytisk mekanik; Lagrange och Hamilton
- Banrörelser
- Rotation, precession, nutation
- Termodynamikens formalia
- Maxwell-Boltzmann-fördelningen
- Partitionsfunktioner och ensembler
- Grundläggande kvantstatistik

Materialfysik, 7,5 hp β *Material physics, 7,5 HE credits*

Kursen behandlar fasta tillståndets fysik och materialfysik, med tillämpningar inom elektronik. Förkunskapskrav: Kvant-, atom- och molekylfysik

Huvudmoment:

- Bindningstyper, kovalent och joniskt förenade material
- Kristaller, kristallstruktur och defekter
- Fasta materials elektronstruktur
- Metaller, isolatorer och halvledare
- Elektronik
- Ytor

Elektromagnetiska fält och våglära , 7,5 hp β *Electromagnetic fields and waves, 7,5 HE credits*

Studenten skall i kursen utveckla en fördjupad förståelse av elektromagnetiska fält och av ljuset som ett elektromagnetiskt vågfenomen.

Huvudmoment:

- Allmän fältteori. Potential. Gauss sats.
- Elektriska och magnetiska fält.
- Maxwells ekvationer
- Ljus som elektromagnetiska vågor
- Polarisation, interferens, diffraktion

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs grundläggande behörighet samt avslutad kurs i Fysik, 1-30 hp.

Kursuppläggning/lärandets former

Undervisningen består av föreläsningar, seminarier, och laborationer, med såväl teoretiska som praktiska och didaktiska inslag. Studentaktiva arbetsformer har en framträdande plats i kursen. Litteraturstudier och gruppdiskussioner är av lika stor vikt som de lärarledda lektionerna. Laborationer och fältstudier utgör obligatoriska moment

Examination och betyg

Som betyg används något av uttrycken Underkänd, Godkänd eller Väl Godkänd. För betyget Godkänd krävs godkända tentamina på samtliga delkurser, samt fullgjorda rapporter och obligatoriska moment. För betyget Väl Godkänd på kursen krävs därutöver betyget Väl Godkänd på de två delkurstentamina.

Examination sker i form av inlämningsuppgifter under kursens gång, individuell skriftlig tentamen efter varje delkurs, där den kvantitativa problemlösningsförmågan examineras, samt i form av obligatorisk närvaro vid praktiska moment (examinerar laborativ färdighet) och skriftliga rapporter (examinerar övriga mål) från didaktiska och laborativa moment, efter examinatorns anvisningar. På tentamen används betygsskalan U/G/VG, på övriga moment U/G. I samråd med studenterna kan även experiment med innovativa examinationsformer genomföras, dock högst i en delkurs.

Kursvärdering

Kursvärderingen skall utformas och genomföras i samråd med undervisande lärare och studerandegrupp. Den skall inriktas huvudsakligen på kursens måluppfyllelse, innehåll och uppläggning. Kursvärderingens resultat skall sammanfattas skriftligen genom kursansvarige lärarens försorg.

Fysik, 3 I- 60 hp

Valet av kurser avgör vilken litteratur som faktiskt används.

- (1) L. C. Epstein (1981/1985). *Relativity visualized*. Insight Press.
- (2) B. Greene (2002). *Ett utsökt universum*. Månocket. (300 sidor)
ISBN 91-76-43896-1
- (3) G. Jönsson & E. Nilsson (2005). *Tillämpad atomfysik*. Lund: Teach Support
(300 sidor) ISBN 91-97-24994-2
- (4) W.J. Kaufmann & R.A. Freedman (1999). *Universe, 6th ed.* Freeman (700 sidor)
ISBN 0-7167-3495-8
- (5) J. Lindskog & C. Nordling (2005). *Lilla fysikhandboken*, Hjo: Sandtorp Consult.
(120 sidor) ISBN 91-97-33900-8
- (6) B. Martin & B.R. Martin (2009). *Nuclear and particle physics: An introduction*, John
Wiley & Sons (450 sidor) ISBN 0-4707-4275-5
- (7) N.Mason & P Hughes (2001). *Introduction to environmental physics – planet earth, life
and climate*, Taylor & Francis (350 sidor) ISBN 0-7484-0765-0
- (8) G. Ohlén (2005). *Kvantvärldens fenomen – teori och begrepp*. Lund: Studentlitteratur
(200 sidor) ISBN 91-44-03450-4
- (9) S. Sjöberg (2005). *Naturvetenskap som allmänbildning*. Lund: Studentlitteratur
(200 sidor) ISBN 91-44-03808-9
(Kan ersättas av ny utgåva som väntas till hösten 2009)
- (10) S. Vogel (2003). *Comparative biomechanics*. Princeton: Princeton University Press.
(500 sidor) ISBN 0-691-11297-5
- (11) Young & Freedman (2003). *University Physics with modern physics, 12th ed.* Boston:
Cummings/Addison-Wesley ISBN 978-0321-50131-8

Dessutom:

Kursplaner och betygskriterier för ämnet Fysik i grundskolan och gymnasiet, tillgängliga
på <http://www.skolverket.se>

Därutöver tillkommer artiklar och kopierat material.