



Kursplan

Fakulteten för teknik

Institutionen för fysik och elektroteknik

2FMÄ14 Fysik och matematik IV - inriktning mot arbete i gymnasieskolan, 30 högskolepoäng

Physics and mathematics - for upper secondary school teachers, 30 credits

Huvudområde

Fysik, Matematik

Ämnesgrupp

Fysik

Nivå

Grundnivå

Fördjupning

G2F

Fastställande

Fastställd av Fakulteten för teknik 2019-09-02

Kursplanen gäller från och med höstterminen 2019

Förkunskaper

Fysik och matematik för ämneslärare 90 hp eller motsvarande.

Mål

Efter avslutad kurs ska den studerande kunna:

- urskilja och redogöra för grundläggande drag i lärarprofessionen i förhållande till ämnesstudier
- identifiera och formulera ämnesdidaktiska frågeställningar i relation till de verksamhetsområden utbildningen förbereder för

I övrigt gäller de förväntade studieresultaten för respektive delkurs.

Delkurs 1: Termodynamik och statistisk fysik

Studenten skall efter avslutad kurs ha:

- grundläggande kunskaper och begreppsapparat i termodynamik och statistisk fysik och en grund för fortsatta studier i fysik
- förståelse för betydelsen av mätning och observation och de skilda roller som teori och experiment har i fysiken
- förmåga att planera och genomföra experiment
- färdighet i problemlösning med användande av såväl matematiska verktyg som datorsimulering
- färdighet i att arbeta i grupp samt förmåga till kommunikation omfattande skriftlig och muntlig framställning

Delkurs 2: Geometri

Efter genomgången kurs förväntas studenten kunna:

- i stora drag redogöra för strukturen hos Euklides Elementa och för axiomsystem i allmänhet
- lösa problem med linjer och cirklar
- redogöra för samspelet mellan geometri och algebra
- redogöra för grunderna i projektiv geometri och hyperbolisk geometri och lösa några problem inom områdena
- ta fram symmetrigrupperna för plana figurer
- redogöra för de tre klassiska "olösbara" konstruktionsproblemen
- jämföra olika angreppssätt på ett geometriskt problem
- redogöra för begreppet fraktal

Delkurs 3: Experimentell fysik

Efter avslutad kurs ska studenten:

- Visa förmåga att planera och genomföra experimentella undersökningar med olika sorters mätinstrument
- Visa förmåga att genomföra dataanalys gällande genomförda undersökningar, inklusive bestämning av mätosäkerheter och konfidensintervall
- Visa förmåga att genomföra hypotesprövning baserad på konfidensintervall
- Visa förmåga att skriftligt redovisa genomförda undersökningar och resultaten
- Översiktligt redogöra för olinjära effekter.

Delkurs 4: Flervariabelanalys

Efter avslutad kurs ska den studerande:

- förstå grundläggande egenskaper hos öppna, slutna och kompakta mängder i \mathbb{R}^n
- förstå gränsvärdesbegreppet och kunna beräkna gränsvärden för funktioner av flera variabler, även utifrån gränsvärdesdefinitionen
- förstå och kunna härleda egenskaper hos kontinuerliga funktioner på kompakta mängder
- kunna optimera partiellt deriverbara reellvärda funktioner
- förstå differentierbarhetsbegreppet och kunna undersöka om en funktion är differentierbar
- kunna koppla differentierbarhet till linjarisering och existens av tangentplan
- förstå och kunna använda kedjeregeln, även för partiella derivator av högre ordning
- kunna tillämpa kedjeregeln till att förenkla och lösa enklare partiella differentialekvationer
- förstå gradient och riktningsderivators geometriska betydelser, samt kunna tillämpa dem, bl a på tangentplansberäkningar
- kunna beräkna integraler genom upprepad integration och variabelbyten
- kunna göra area- och volymberäkningar med hjälp av dubbelintegraler
- kunna redogöra för att en kontinuerlig funktion på en kvadrerbar mängd är integrerbar
- kunna redogöra för definitioner av och härleda samband mellan centrala begrepp i kursen och använda dessa vid problemlösning
- kunna tolka, kommunicera och argumentera med matematikens representationsformer.

Innehåll

Professionsbas och professionell progression samt vetenskapligt förhållningssätt och progression:

Kursen behandlar och utvecklar flera delar i ämnena som kan sägas vara fundament i lärarprofessionen. Ett huvudmål i fysikdelarna är att nå ett djupare plan förstå relationen

matprofessionen. En huvudsak i fysikens historia är att på ett tydligt sätt förstå relationen mellan teori och experiment och att tolka och kommunicera denna. Matematikdelarna rör sig inom ett fält som utgör en av matematikämnetns fundamentala rötter. Delkursernas ämnesinnehåll har dessutom en tydligt konkret och vardagsnära tillämpning. Tillämpat i ett skolperspektiv erbjuder innehållet möjligheter för elever att se förbindelserna mellan vetenskap å ena sidan och den verkliga världen å den andra.

Detsamma gäller också för utvecklingen av studentens egna vetenskapliga förhållningssätt. Ett gemensamt drag i kurserna är introduktion av mer generella och delvis mer abstrakta begrepp och modeller för att beskriva "vardagsnära" eller till synes enkla fenomen eller utsagor. Detta utgör ett viktigt progressionssteg i studentens tänkande och förståelse av både fysikaliska fenomen och matematiska slutsatser.

Delkurs 1: Termodynamik och statistisk fysik

I delkursen övas planering och genomförande av experiment, mätning och observation. Dessutom övas problemlösning samt muntlig och skriftlig kommunikation. Följande stoff behandlas:

- temperatur: grundläggande begrepp, temperatur, jämvikt, 0:e huvudsatsen, ideala gasen
- termodynamiska processer: tillståndsekvationer, allmänna gaslagen, van der Waals lag, termodynamiska processer, fasövergångar
- termodynamikens huvudsatser: 1:a huvudsatsen, gasers värmekapacitet, Carnotprocessen, 2:a huvudsatsen, Carnots teorem, termodynamiska temperaturskalan, entropi, 3:e huvudsatsen, kemisk potential, termodynamiska tillståndsfunktioner
- energitransport: strålning, konvektion, värmeledning, värmeledningsekvationen
- energiförsörjning och energiresurser i samhället
- statistisk fysik: kvanteffekter, fermioner, bosoner, fördelningsfunktionerna MB, BE, FD, Boltzmannsgasen, ekvipartitionsprincipen, Plancks strålningslag, elektrongasen, $S = k \ln \Omega$, Zuckur-Tetrodes ekvation

Delkurs 2: Geometri

I delkursen övas problemlösning med bl a klassiska verktyg. I kursen tränas förmågan att resonera och dra slutsatser med hjälp av allmänna matematiska principer. Följande stoff och moment behandlas:

- Mätning av sträckor, areor och volymer
- Euklides Elementa. Axiomsystem
- Satser om trianglar och cirklar
- Konstruktioner med passare och linjal.
- Problemlösning
- Geometri och algebra – ett samspel. Symmetri grupper för plana figurer
- Kägelsnitt
- Grunderna i projektiv geometri, hyperbolisk geometri och fraktal geometri
- Tre klassiska "olösbare konstruktionsproblem", och något om talkroppar.

Delkurs 3: Experimentell fysik

Kursen omfattar:

- Punktskattning
- Parameterskattning med linjär regression och tolkning av resultatet
- Klassificering och bestämning av mätosäkerheter vid punktskattning och parameterskattning
- Olinjära effekter
- Hypotesprövning och konfidensintervall
- Extrapolering och dess problematik
- Mätinstrument av varierande karaktär
- Försöksplanering

- Dokumentation

Delkurs 4: Flervariabelanalys

Kursen omfattar:

- öppna, slutna och kompakta mängder i n-dimensionella rum
- funktioner av flera variabler
- gränsvärden
- kontinuitet
- kontinuerliga funktioner på kompakta mängder
- partiella derivator
- optimering av funktioner av flera variabler
- differentierbarhet
- kedjeregeln
- gradient och riktningderivator
- implicita och inversa funktionssatsen
- dubbelintegraler.

Undervisningsformer

Undervisningen består av föreläsningar, övningar, seminarier, laborationer och grupparbeten. Laborativa moment är liksom seminarier och grupparbeten obligatoriska.

Examination

Kursen bedöms med betygen Underkänd, Godkänd eller Väl godkänd.

Delkurserna bedöms med betygen Underkänd, Godkänd eller Väl godkänd. För G på kursen som helhet krävs minst G för varje delkurs. För VG på kursen som helhet krävs minst VG på två av delkurserna och minst ett VG på en delkurs i vardera ämnet.

Kursen examineras med skriftliga prov för varje delkurs. Kontinuerlig examination genom skriftliga och muntliga redovisningar (obligatoriska) finns också i delkurserna.

Bedömning av de studerandes prestationer sker genom:

- Termodynamik och statistisk fysik - tentamen, 5,5 hp (U/G/VG)
- Termodynamik och statistisk fysik - labb, 2 hp (U/G)
- Geometri, muntlig tentamen, 4 hp (U/G/VG)
- Geometri, inlämningsuppgift, 3,5 hp (U/G/VG)
- Experimentell fysik - laborationer, 7,5 hp (U/G/VG)
- Flervariabelanalys, tentamen, 7,5 hp (U/G/VG)

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

Olof Beckman, Göran Grimvall, Bengt Kjällström, *Energilära, Grundläggande Termodynamik*, LIBER, senaste upplagan. Sidor 200.

Bredvidläsning (icke obligatorisk)

Roland Kellander, *Vad är drivkraften i molekylernas värld?* Studentlitteratur.

Charles Kittel, *Thermal Physics*, Freeman and Worth.

Delkurs 2

Anders Tengstrand. *Åtta kapitel om geometri*. Studentlitteratur, senaste upplagan. Sidor 240 (311).

Delkurs 3

JGCM, Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement (2008), kan laddas ner från Internet. Kompletterande material kan förekomma och delas i så fall ut av institutionen.

Delkurs 4

Robert A. Adams. *Calculus - A Complete Course*, Pearson Education Limited, senaste upplagan. Sidor 250 (1020).