

# Modern fysik

Programkurs

6 hp

Modern Physics

TFYA67

Gäller från: 2017 VT

**Fastställd av**

Programnämnden för elektroteknik,  
fysik och matematik, EF

**Fastställandedatum**

2017-01-25

## Huvudområde

Teknisk fysik, Fysik

## Utbildningsnivå

Grundnivå

## Fördjupningsnivå

G2X

## Kursen ges för

- Civilingenjör i medicinsk teknik

## Förkunskapskrav

OBS! Tillträdeskrav för icke programstudenter omfattar vanligen också tillträdeskrav för programmet och ev. tröskelkrav för progression inom programmet, eller motsvarande.

## Rekommenderade förkunskaper

En- och flervariabelanalys, Mekanik, Vågfysik, Elektromagnetism

## Lärandemål

Kursen skall ge baskunskaper i kvantfysik och relativitetsteori samt, utgående från dessa kunskaper, ge en grundläggande beskrivning av den moderna fysiken. Efter fullgjord kurs ska teknologen kunna:

- redogöra för de grundläggande huvudidéerna och teorierna inom modern fysik
- lösa problem inom den moderna fysiken och därvid välja lämpliga metoder och bedöma rimligheten av erhållna resultat
- formulera och bedöma matematiska modeller som beskriver fysikaliska problem inom den moderna fysiken
- förklara betydelsen av de svenska och engelska begrepp som används inom området

## Kursinnehåll

Den moderna fysiken är i huvudsak 1900-talets fysik och har ett gigantiskt omfång, från materiens minsta byggstenar till hela universum. Den stora ackumulerade kunskapsmassan gör naturligtvis att en avgränsning av kursen är nödvändig, vilken grovt ser ut så här:

- Relativitetsteori: Lorentztransformationen. Dopplereffekten för elektromagnetiska vågor. Relativistisk mekanik. Vilomassa och viloenergi. Introduktion till allmänna relativitetsteorin.
- Kärnfysik: Kärnans struktur och bindning, kärnmodeller. Kärnmagnetisk resonans. Relativitetsteorins  $E=mc^2$  applicerat på kärnprocesser. Radioaktivt sönderfall. Kärnreaktioner, fission och fusion.
- Kvantfysik: Vågpartikeldualismen. Osäkerhetsprincipen. Bohrs atommodell. Schrödingerekvationen. Bundna och obundna tillstånd. Kvantmekaniska operatorer, väntevärden och egenvärden. Stationära och icke-stationära tillstånd.
- Atomfysik: Schrödingerekvationen applicerad på en-elektronsystem. Energinivåer, kvanttal, orbitaler, spektra. Spinn, magnetiskt moment och inverkan av magnetiska fält. Fler-elektronsystem: Pauliprincipen, periodiska systemet, approximativa energinivåer.
- Statistisk mekanik: Klassiska fördelningar (Boltzmannfördelningen, Maxwells hastighetsfördelning). Kvantfördelningar (Bose-Einsteinfördelningen, Fermi-Diracfördelningen).
- Molekylfysik: Molekylorbitaler, molekylbindningar. Vibrationer, rotationer, molekylspektra.
- Fasta tillståndets fysik: Elektronstruktur. Bandteori. Halvledarfysik och halvledarkomponenter.
- Introduktion till elementarpartikelfysik (Standardmodellen).

## Undervisnings- och arbetsformer

Föreläsningar, lektioner och laborationer.

## Examination

KTR1	Frivilliga moment	0 hp	U, G
LAB1	Laborationer	1 hp	U, G
TEN1	En skriftlig tentamen	5 hp	U, 3, 4, 5

Frivilliga kursmoment kan ge poäng som får tillgodoräknas på den skriftliga tentamen (gäller de tre tentamenstillfällena som ges under läsåret)

## Betygsskala

Fyrgradig skala, LiU, U, 3, 4, 5

## Övrig information

Påbyggnadskurser: Medicinsk strålningsfysik

Kursen bedrivs på ett sådant sätt att både mäns och kvinnors erfarenhet och kunskaper synliggörs och utvecklas.

Planering och genomförande av kurs skall utgå från kursplanens formuleringar. Den kursvärdering som ingår i kursen skall därför genomföras med kursplanen som utgångspunkt.

## Institution

Institutionen för fysik, kemi och biologi

## Studierektor eller motsvarande

Magnus Johansson

## Examinator

Mats Eriksson

## Kurshemsida och andra länkar

## Undervisningstid

Preliminär schemalagd tid: 60 h

Rekommenderad självstudietid: 100 h

## Kurslitteratur

### Kompletterande litteratur

#### Böcker

Randy Harris, (2008) *Modern Physics 2*

ISBN: 978-0-321-52667-0

Pearson international edition

## Generella bestämmelser

### Kursplan

För varje kurs finns en kursplan. I kursplanen anges kursens mål och innehåll samt de särskilda förkunskaper som erfordras för att den studerande skall kunna tillgodogöra sig undervisningen.

### Schemaläggning

Schemaläggning av kurser görs efter, för kursen, beslutad blockindelning. För kurser med mindre än fem deltagare, och flertalet projektkurser läggs inget centralt schema.

### Avbrott på kurs

Enligt rektors beslut om regler för registrering, avregistrering samt resultatrapportering (Dnr LiU-2015-01241) skall avbrott i studier registreras i Ladok. Alla studenter som inte deltar i kurs man registrerat sig på är alltså skyldiga att anmäla avbrottet så att kursregistreringen kan tas bort. Avanmälan från kurs görs via webbformulär, [www.lith.liu.se/for-studenter/kurskomplettering?l=sv](http://www.lith.liu.se/for-studenter/kurskomplettering?l=sv).

### Inställd kurs

Kurser med få deltagare (< 10) kan ställas in eller organiseras på annat sätt än vad som är angivet i kursplanen. Om kurs skall ställas in eller avvikelser från kursplanen skall ske prövas och beslutas detta av programnämnden.

### Föreskrifter rörande examination och examinators

Se särskilt beslut i regelsamlingen:  
<http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622678>

### Examination

#### Tentamen

Skriftlig och muntlig tentamen ges minst tre gånger årligen; en gång omedelbart efter kursens slut, en gång i augustiperioden samt vanligtvis i en av omtentamensperioderna. Annan placering beslutas av programnämnden.

Principer för tentamensschemat för kurser som följer läsperioderna:

- kurser som ges Vt1 förstagångstentureras i mars och omtentureras i juni och i augusti
- kurser som ges Vt2 förstagångstentureras i maj och omtentureras i augusti och i oktober
- kurser som ges Ht1 förstagångstentureras i oktober och omtentureras i januari

och augusti

- kurser som ges Ht2 förstagångstenteras i januari och omtenteras i påsk och i augusti

Tentamensschemat utgår från blockindelningen men avvikelser kan förekomma främst för kurser som samläses/samtenteras av flera program.

- För kurser som av programnämnden beslutats vara vartannatårskurser ges tentamina 3 gånger endast under det år kursen ges.
- För kurser som flyttas eller ställs in så att de ej ges under något eller några år ges tentamina 3 gånger under det närmast följande året med tentamenstillfällena motsvarande dem som gällde före flyttningen av kursen.
- Har undervisningen upphört i en kurs ges under det närmast följande året tre tentamina samtidigt som tentamen ges i eventuell ersättningskurs, alternativt i samband med andra omtentamina. Dessutom ges tentamen ytterligare en gång under det därpå följande året om inte programnämnden föreskriver annat.
- Om en kurs ges i flera perioder under året (för program eller vid skilda tillfällen för olika program) beslutar programnämnden/programnämnderna gemensamt om placeringen av och antalet omtentamina.

#### Anmälan till tentamen

För deltagande i tentamina krävs att den studerande gjort förhandsanmälan i Studentportalen under anmälningssperioden, dvs tidigast 30 dagar och senast 10 dagar före tentamensdagen. Anvisad sal meddelas fyra dagar före tentamensdagen via e-post. Studerande, som inte förhandsanmält sitt deltagande riskerar att avvisas om plats inte finns inom ramen för tillgängliga skrivningsplatser.

Teckenförklaring till tentaansmälningssystemet:

- \*\* markerar att tentan ges för näst sista gången
- \* markerar att tentan ges för sista gången

#### Ordningsföreskrifter för studerande vid tentamensskrivningar

Se särskilt beslut i regelsamlingen: <http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622682>

#### Plussning

Vid Tekniska högskolan vid LiU har studerande rätt att genomgå förnyat prov för högre betyg på skriftliga tentamina samt datortentamina, dvs samtliga provmoment med kod TEN och DAT. På övriga examinationsmoment ges inte möjlighet till plussning, om inget annat anges i kursplan.

#### Andra examinationsformer

För regler för omprov vid andra examinationsformer än skriftliga tentamina hänvisas till LiU-föreskrifterna för examination och examinator, <http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622678>.

### Försök till vilseledande

Vid grundad misstanke om att en student försökt vilseleda vid examination eller när en studieprestation ska bedömas ska enligt Högskoleförordningens 10 kapitel examinator anmäla det vidare till universitetets disciplinnämnd. Möjliga konsekvenser för den studerande är en avstängning från studierna eller en varning. För mer information se [www.liu.se/disciplinnamnden](http://www.liu.se/disciplinnamnden).

### Betyg

Företrädesvis skall betygen underkänd (U), godkänd (3), icke utan beröm godkänd (4) och med beröm godkänd (5) användas. Kurser som styrs av tekniska fakultetsstyrelsen fastställt tentamensschema skall därvid särskilt beaktas.

1. Kurser med skriftlig tentamen skall ge betygen (U, 3, 4, 5).
2. Kurser med stor del tillämpningsinriktade moment såsom laborationer, projekt eller grupparbeten får ges betygen underkänd (U) eller godkänd (G).

### Examinationsmoment

1. Skriftlig tentamen (TEN) skall ge betyg (U, 3, 4, 5).
2. Examensarbete samt självständigt arbete ger betyg underkänd (U) eller godkänd (G).
3. Examinationsmoment som kan ge betygen underkänd (U) eller godkänd (G) är laboration (LAB), projekt (PRA), kontrollskrivning (KTR), muntlig tentamen (MUN), datortentamen (DAT), uppgift (UPG).
4. Övriga examinationsmoment där examinationen uppfylls framför allt genom aktiv närvaro som annat (ANN), basgrupp (BAS) eller moment (MOM) ger betygen underkänd (U) eller godkänd (G).

Rapportering av den studerandes examinationsresultat sker på respektive institution.

### Regler

Universitetet är en statlig myndighet vars verksamhet regleras av lagar och förordningar, exempelvis Högskolelagen och Högskoleförordningen. Förutom lagar och förordningar styrs verksamheten av ett antal styrdokument. I Linköpings universitets egna regelverk samlas gällande beslut av regelkaraktär som fattats av universitetsstyrelse, rektor samt fakultets- och områdesstyrelser.

LiU:s regelsamling angående utbildning på grund- och avancerad nivå nås på [http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/Innehall/Utbildning\\_pa\\_grund-\\_och\\_avancerad\\_niva](http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/Innehall/Utbildning_pa_grund-_och_avancerad_niva).