



## INSTITUTIONEN FÖR FYSIK

### **FYM340 Avancerad utbildning och mikroanalys, 7,5 högskolepoäng**

Advanced materials imaging and microanalysis, 7.5 credits

*Avancerad nivå / Second Cycle*

---

#### **Fastställande**

Kursplanen är fastställd av Institutionen för fysik 2020-05-04 och senast reviderad 2023-05-08. Den reviderade kursplanen gäller från och med 2024-01-15, vårterminen 2024.

*Utbildningsområde:* Naturvetenskapligt 100 %

*Ansvarig institution:* Institutionen för fysik

#### **Inplacering**

Kursen ingår i masterprogrammet i fysik.

Kursen kan ingå i följande program: 1) Physics, Master Program (N2PHY) och 2) Complex Adaptive Systems, Master Program (N2CAS)

#### *Huvudområde*

Fysik

#### *Fördjupning*

A1N, Avancerad nivå, har endast kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

#### **Förkunskapskrav**

Kandidatexamen i fysik eller motsvarande, inklusive fasta tillståndets fysik.

Sökande måste påvisa kunskaper i engelska: engelska 6/engelska B från svenska gymnasiet, eller motsvarande nivå av ett internationellt erkänt test, till exempel TOEFL, IELTS.

#### **Lärandemål**

Syftet med den här kursen är att ge en grundläggande kunskap om fysiken bakom moderna utbildnings- och mikroanalystekniker som bygger på växelverkan mellan en stråle av energetiska elektroner eller joner med fast materia, och att skapa en förståelse

för hur olika signaler som genereras i de här processerna kan tolkas i termer av ett materials struktur på atomär nivå och på nano- och mikroskala. Kursen kommer också att ge praktisk erfarenhet av modern instrumentering som bygger på de avbildnings- och mikroanalystekniker som diskuteras. Teknikerna som diskuteras i kursen är kraftfulla verktyg som används inom forskning och utveckling inom materialområdet, i både industri och akademi. Kursen utgör en grund för specialinriktade kurser inom, till exempel, experimentell fysik, materialfysik och nanovetenskap.

Efter fullgjord kurs skall studenten kunna diskutera fysiken bakom avbildning, diffraktion och mikroanalys genom växelverkan mellan elektroner och materia. Studenten skall också kunna diskutera kritiska aspekter relaterade till erhållen information såsom upplösning, noggrannhet och känslighet hos moderna tekniker för avbildning och mikroanalys med hjälp av elektroner eller joner. Studenten kommer att erhålla både teoretisk och praktisk erfarenhet av svep- och transmissionselektronmikroskop (SEM, TEM), fokuserad jonstråleinstrument (FIB) och mikroanalytiska tekniker som röntgenenergidispersiv spektrometri (XEDS) och elektronenergiförlustspektroskopi (EELS).

### **Innehåll**

- Växelverkan mellan elektroner och materia.
- Växelverkan mellan joner och materia.
- Avbildning med linser.
- Elektrondiffraktion.
- Röntgenenergidispersiv spectrometri (XEDS).
- Elektronenergiförlustspektroskopi (EELS).
- Upplösning.
- Svepelektronmikroskopi (SEM).
- Transmissionselektronmikroskopi (TEM).
- Fokuserad jonstråleinstrument (FIB).

### **Former för undervisning**

Kursen består av föreläsningar, räkneövningar och obligatoriska laborationer.

*Undervisningsspråk:* engelska

### **Former för bedömning**

Skriftlig tentamen. Obligatoriska laborationer.

Om student som underkänts två gånger på samma examinerande moment önskar byte av examinerator inför nästa examinationstillfälle, bör sådan begäran inlämnas skriftligt till institutionen och ska bifallas om det inte finns särskilda skäl däremot (HF 6 kap 22§).

Om student fått rekommendation från Göteborgs universitet om särskilt pedagogiskt stöd kan examinerator, i det fall det är förenligt med kursens mål och förutsatt att inte orimliga resurser krävs, besluta att ge studenten en anpassad examination eller alternativ examinationsform.

I det fall en kurs har upphört eller genomgått större förändringar ska student garanteras minst tre examinationstillfällen (inklusive ordinarie examinationstillfälle) under en tid av minst ett år, dock som längst två år efter det att kursen upphört/förändrats. Vad avser praktik och verksamhetsförlagd utbildning gäller motsvarande, men med begränsning till endast ett ytterligare examinationstillfälle.

### **Betyg**

På kursen ges något av betygen Väl godkänd (VG), Godkänd (G) och Underkänd (U).

### **Kursvärdering**

Resultatet och eventuella förändringar i kursens upplägg ska förmedlas både till de studenter som genomförde värderingen och till de studenter som ska påbörja kursen.