

MAXM25, Acceleratorer och frielektronlasrar, 7,5

högskolepoäng

Accelerators and Free Electron Lasers, 7.5 credits
Avancerad nivå / Second Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2025-05-12. Kursplanen träder i kraft 2025-05-12 och gäller från och med vårterminen 2026.

Allmänna uppgifter

Kursen är en valbar kurs på avancerad nivå för en naturvetenskaplig masterexamen i fysik.

Undervisningsspråk: Engelska

Huvudområde Fördjupning

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

Kursens mål

Kursens syfte är att studenten, efter avslutad kurs, ska ha tillägnat sig kunskaper i acceleratorfysik, särskilt i elektronstråldynamik och frielektronlasrar.

Studenten ska kunna använda kunskaperna i longitudinell och transversell stråldynamik, synkrotronljusproduktion och frielektronlasrar i simuleringar, dataanalys och tolkning av resultat.

Kunskap och förståelse

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- beskriva olika magnetsystem och deras funktion
- förklara olika metoder för att producera synkrotronljus
- beskriva frielektronlaser-processen
- redogöra för den grundläggande teorin för acceleratorer

- redogöra för en accelerators uppbyggnad och dess olika komponenter.

Färdighet och förmåga

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- tillämpa de grundläggande fysikaliska metoderna relevanta för accelerators och frielektrolasrar
- utföra enklare simuleringar av accelerators
- använda grundläggande stråldynamik för accelerators
- diskutera olika typer av frielektrolasrar.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- tolka enkla stråldynamikmätningar
- utvärdera simuleringsresultat
- redogöra för val vid design av en frielektrolaser.

Kursens innehåll

Kursen behandlar accelerators för synkrotronljusproduktion (linjäraccelerators och synkrotrons), deras funktionssätt och uppbyggnad samt hur deras egenskaper kopplar till olika användningsområden.

- teorin för magneter (dipol-, kvadrupol- och generella magneter)
- hur dessa används inom stråldynamiken (partikeloptik, fokusering, matrisformulering, betatron- och synkrotron-svängningar, betafunktioner, betatroner, emittans mm.).
- simuleringsmodeller av accelerators.
- effekterna av resonanser, magnetfel och vissa högre ordningens optiska effekter.
- accelerationsprocessen i kaviteter och linjäraccelerators.
- frielektrolaser (FEL)-processen och olika typer av FEL (SASE, cavity-FEL, harmonic generation, high gain harmonic generation, seeding, etc.)
- fysiken kring FEL-förstärkning.
- repetition av synkrotronljus och undulatorer med fokus på FEL.

Kursens genomförande

Undervisningen utgörs av föreläsningar, laborationer och demonstrationer vid MAX IV laboratoriet, studiebesök och simuleringsövningar. Deltagande i laborationer är obligatoriskt.

Kursens examination

Examination sker i form av muntlig tentamen med tillhörande skriftliga förberedelseuppgifter vid kursens slut, genom laborationsrapporter och inlämningsuppgifter under kursens gång, samt genom deltagande i obligatoriska moment. Förberedelseuppgifterna måste lämnas in för att få genomföra muntlig tentamen.

För studerande som ej godkänts vid ordinarie tentamen erbjuds ytterligare tentamenstillfälle i nära anslutning härtil.

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt studentstöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

Betyg

Betygsskalan omfattar betygsgraderna: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd. För att bli godkänd på hela kursen krävs godkända laborationsrapporter, godkända inlämningsuppgifter och godkänd muntlig tentamen samt deltagande i obligatoriska moment.

Betygsskalan för laborationsrapporter och inlämningsuppgifter är Underkänd, Godkänd. Betygsskalan för tentamen är Underkänd, Godkänd, Väl godkänd.

Slutbetyget avgörs av den muntliga tentamen.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs 90 hp i fysik och/eller matematik. Grundläggande behörighet och Engelska 6/B.

Övrigt

Förutsatta förkunskaper: Undervisningen i kursen utgår från att studenten tillgodogjort sig kunskaper motsvarande MAXC21 Produktion av fotoner och neutroner för vetenskap, 7.5 hp. Kunskaper inom Python-programmering rekommenderas.

Kursen samläses i sin helhet med EXTM95, Acceleratorer och frielektronlasrar, 7,5 hp som är en kurs vid Lunds tekniska högskola, LTH.

Kursen ersätter MAXM05 Acceleratorer och frielektronlasrar 7,5 hp och kan inte ingå i en examen tillsammans med denna.

Kursen ges vid Fysiska institutionen, Lunds universitet.