



Naturvetenskapliga fakulteten

FYST01, Fysik: Lasrar, 7,5 högskolepoäng

Physics: Lasers, 7.5 credits

Avancerad nivå / Second Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2024-12-03. Kursplanen träder i kraft 2024-12-03 och gäller från och med höstterminen 2024.

Allmänna uppgifter

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

Undervisningsspråk: Engelska

Huvudområde Fördjupning

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

Kursens mål

Kursen övergripande mål är att studenten ska tillägna sig en djupgående förståelse av fysiken och principerna bakom lasrar. Kursen täcker de teoretiska grunderna för stråloptik, kavitetsoptik, ljus–materia–växelverkan, laserförstärkare och lasersystem. Vidare syftar kursen till att studenten förvärvar både grundläggande kunskaper och praktiska färdigheter som behövs för att studera och tillämpa lasrar inom vetenskapliga och tekniska sammanhang.

Kunskap och förståelse

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- beskriva de grundläggande interaktionerna mellan ljus och materia som leder till laserverkan
- redogöra för Gaussisk stråloptik och hur strålparametrar som divergens, strålmidja och Rayleigh-längd karakteriseras

- förklara optiska kaviteter och hur deras stabilitet och moder påverkar laserbeteende
- redogöra för den kvantmekaniska beskrivningen av ljus–materia-växelverkan, inklusive absorption, spontan emission och stimulerad emission
- redogöra för användningen av olika lasermaterial och hur de förstärker ljus i ett lasersystem
- redogöra för principerna för olika typer av lasrar och deras användning.

Färdighet och förmåga

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- analysera optiska strålar och kaviteters egenskaper och beteende
- beräkna förstärkningen i laserförstärkare och förstå deras roll i laserdrift
- tillämpa laserprinciper på verkliga problem och avancerade teknologier
- beskriva och tillämpa tekniker för pulshade lasrar för att generera korta och högintensiva ljuspulser.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- utvärdera olika typer av lasrar, inklusive gaslasrar och solid-state-lasrar
- kritiskt bedöma lämpligheten av olika typer av lasrar för specifika tillämpningar, såsom materialbearbetning, kommunikation och spektroskopi
- fatta välgrundade beslut om experimentell design och datainsamling i laserbaserad forskning
- utvärdera och föreslå lösningar för utmaningar inom utveckling och förbättring av laserteknik.

Kursens innehåll

Kursen kombinerar teori och praktiska färdigheter för förståelse av lasrar. Kursen ger fördjupade kunskaper inom följande områden:

- Stråloptik: Gaussisk stråloptik och transmission genom optiska komponenter.
- Kavitetsoptik: Optiska kaviteters stabilitet och modstruktur.
- Ljus–materia-växelverkan: Absorption, spontan och stimulerad emission, samt spektrala breddningsmekanismer.
- Laserförstärkare: Olika typer av laserförstärkningsmedier, deras roll i ljusförstärkning och hur man beräknar förstärkningen i ett lasersystem.
- Lasrar: Villkor för laseroscillation, laseregenskaper, samt olika lasertyper och pulsad lasring.

Kursens genomförande

Undervisningen utgörs av föreläsningar, laborationer och gruppövningar. Deltagande i laborationer och därmed integrerad annan undervisning är obligatoriskt.

Kursens examination

Examination sker skriftligt i form av projekt- och laborationsrapporter under kursens gång samt skriftlig tentamen vid kursens slut.

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 godkänt betyg på hela kursen krävs godkänd tentamen, godkända laborationsrapporter samt deltagande i alla obligatoriska moment.

Betygsskalan för laborationer och projekt är Underkänd, Godkänd, medan tentamen betygsätts enligt betygsskala Underkänd, Godkänd, Väl godkänd.

Slutbetyget avgörs genom betyget på tentamen.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs 75 hp i fysik och 45 hp i matematik inkluderande kunskaper motsvarande FYSB24 Fysik: Atom- och molekylfysik, 7,5 hp - alternativt en kandidatexamen i fysik eller motsvarande, inkluderande kunskaper motsvarande FYSB24 Fysik: Atom- och molekylfysik, 7,5 hp. Engelska 6/B samt grundläggande behörighet.

Övrigt

Kursen ersätter FYSN14, Fysik: Lasrar, 7,5 hp och kan inte tillgodoräknas i examen tillsammans med denna kurs.

Kursen samläses i sin helhet med FAFN01, Lasrar, 7,5 hp, som är en kurs vid Lunds tekniska högskola, LTH.

Kursens examination schemaläggs i enlighet med LTH:s tentamenschema.

Kursen ges vid fysiska institutionen, Lunds universitet.