



MEDICINSK OPTIK

FAF150

Medical Optics

Antal högskolepoäng: 7,5. **Betygskala:** TH. Nivå: A (Avancerad nivå).

Undervisningsspråk: Kursen ges på engelska. **Valfri för:** D4, E4mt, F4, F4f, F4mt, N4, N4nbm, Pi4. **Kursansvarig:** Stefan Andersson-Engels, stefan.andersson-

engels@fysik.lth.se, Fysik, kurslaboratoriet. **Förutsatta förkunskaper:** FAF106

Grundläggande fysik, FMA036 Linjära system, FMA037 Komplex analys, FMA 022

Kontinuerliga system eller motsvarande kurser. **Begränsat antal platser:** Ja.

Urvalskriterier: 1. Påbörjad biomedicinsk inriktning. 2. Antal poäng som har uppnåtts eller tillgodoräknats på programmet. **Prestationsbedömning:** För betyget 3 krävs slutfört och godkänt projektarbete. Projektarbetet utföres i grupp om två studenter. Det presenteras såväl skriftligt som muntligt. För högre betyg krävs enskild tentamen. Väl utfört projektarbete ger extra poäng på tentamen. Övriga obligatoriska moment i kursen är 2 laborationer och 3 datorberäkningsövningar. **Hemsida:**

<http://www.photonics.fysik.lth.se>.

Syfte

Syftet med kursen är att ge teknologen en grundläggande kunskap i hur ljus transporteras i starkt spridande media, såsom t.ex. vävnad. Denna förståelse är central för såväl ett stort antal medicinska mättekniker, som för laserbaserade medicinska behandlingar. Detta är ett starkt progressivt område av interdisciplinär art. Då dessa metoder nu snabbt utvecklas, kommer denna typ av kunskap bli allt mer efterfrågad av medicinsk teknisk industri framöver.

Kursen avser dessutom att stimulera till ett nyfiket förhållningssätt till optiska problem inom medicinen och närbesläktade områden, speciellt relaterade till ljusutbredning i vävnad.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

kunna förklara hur ljus utbreder sig i vävnad under olika förhållanden

kunna beskriva hur optiska storheter i starkt spridande media kan mätas och modelleras

ingående kunna beskriva något exempel på hur optiska metoder och lasrar används i biomedicinska tillämpningar

övergripande kunna diskutera mekanismerna för några olika terapeutiska laser-medicin användningar

kunna förklara de grundläggande principerna för laser-diagnostiska användningar inom medicinen

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

kunna mäta optiska storheter i vävnad

kunna genomföra olika modelleringar av ljusutbredning i vävnad

kunna skriva en rapport med genomgripande analys av publicerade data och egna resultat

kunna integrera och analysera information från olika källor

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För godkänd kurs skall studenten

kunna välja och bedömma vilken modelleringsmetod som är lämplig att använda för att studera ljusutbredning i specifika problemställningar

kunna välja och bedömma vilken mätmetod som är bäst för att mäta optiska storheter av vävnad under olika förutsättningar

kunna värdera vilka parametrar för en laser som är väsentliga för en specifik medicinsk frågeställning

självständigt kunna söka annan information än kurslitteratur, t.ex. via biblioteksfunktioner och internet samt att kritiskt kunna värdera denna information

ha tillägnat sig ett nyfikat förhållningssätt till optiska problem inom medicinen, speciellt relaterade till ljusutbredning i vävnad.

Innehåll

Kursen är orienterad kring att lösa ett öppet ställt projektproblem och uppbyggd så, att laborativa moment och teoretiska övningar ger möjlighet och bakgrund till att nå en lösning för problemet, resulterande i en god insikt i den fulla problemställningen om hur ljus transporteras i vävnad. Som projektarbete fås att bestämma de optimala parametrarna för en ljuskälla i någon medicinskoptisk mät- eller behandlingsapplikation. I början av kursen kommer ett antal föreläsningar att beskriva olika medicinska laserapplikationer. Dessa kommer att ges av såväl läkare som fysiker med en lång erfarenhet av detta område för att ge en så bred bakgrund som möjligt. Därefter kommer ljusutbredning i starkt spridande media att behandlas teoretiskt. Utgångspunkten är transportekvationen där ljusets vågegenskaper ej beaktas. Då transportekvationen ej kan lösas analytiskt, kommer kursen att behandla hur lösning till diffusionsekvationen kan erhållas under vissa omständigheter och lösas analytiskt för enkla geometrier. Numeriska lösningar är möjliga för mer komplicerade geometrier. Monte Carlo-simuleringstekniken används ofta om förutsättningarna för diffusionsekvationen ej är uppfyllda. Denna teknik behandlas därför också ingående. Många laserbehandlingstekniker bygger på termiska effekter p.g.a. laserbelysning, varför värmeledningsekvationen behandlas. Två olika laborationer behandlar hur man kan mäta upp de optiska egenskaperna av starkt spridande material.

Matematisk modellering av ljus och värmefördelning i vävnad göres under tre teoretiska övningar. Kursen avslutas med ett projekt enligt ovan.

Litteratur

Welch, A.J and van Gemert, M.C: Optical-thermal Responce of Laser-irradiated Tissue, Plenum Press N. Y. 1995.

Alternativt:

Tuchin, V: Light scattering methods and instruments for medical diagnostics, SPIE, Berllingham, Washington, USA 2000.

Kompletterande utdelad litteratur.