LUNDS UNIVERSITET

Naturvetenskapliga fakulteten

MSFN02, Medicinsk strålningsfysik: Sjukhusfysik, 60 högskolepoäng

Medical Radiation Physics: Hospital Physics, 60 credits

Avancerad nivå / Second Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2021-12-09 och senast reviderad 2025-11-18 av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd. Den reviderade kursplanen träder i kraft 2025-11-18 och gäller från och med höstterminen 2026.

Allmänna uppgifter

Kursen ingår i sjukhusfysikerutbildningens senare del (termin 7-8), och introducerar kliniska tillämpningar av medicinsk strålningsfysik. Kursen är obligatorisk för sjukhusfysikerexamen (Degree of Master of Science in Medical Physics) enligt Högskoleförordningen 2006:1324 Sjukhusfysikerexamen 300 högskolepoäng).

Undervisningsspråk: Svenska och Engelska
Undervisningen sker i huvudsak på svenska, men vissa föreläsningar och övningar kan hållas på engelska. En övervägande del av kurslitteraturen är på engelska.

Huvudområde	*Fördjupning*
Medicinsk strålningsfysik	A1F, Avancerad nivå, har kurs/er på avancerad nivå som förkunskapskrav

Kursens mål

Kursen behandlar kliniskt tillämpad strålningsfysik och består av 7 delkurser. De ingående delkurserna omfattar både diagnostiska och terapeutiska tillämpningar av joniserande strålning, inklusive relaterade matematiska och statistiska metoder.

- Delkurs 1. Bildbehandling och matematiska metoder (12 hp)
- Delkurs 2. Bild- och funktionsdiagnostik: MR-fysik (9 hp)
- Delkurs 3. Bild- och funktionsdiagnostik: nuklearmedicinsk fysik (13,5 hp)
- Delkurs 4. Bild- och funktionsdiagnostik: röntgenfysik (6 hp)

- Delkurs 5. Strålterapifysik (13,5 hp)
- Delkurs 6. Biostatistik (4,5 hp)
- Delkurs 7. Reflektivt skrivande 2 (1,5 hp)

Kunskap och förståelse

Delkurs 1. Bildbehandling och matematiska metoder

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- förklara digitala bilder i matematiska termer samt beskriva alternativ för deras representation såsom histogram, profiler och användning av färgskalor
- definiera och förklara operationerna faltning och Fouriertransform för kontinuerliga och diskreta signaler i en eller flera dimensioner, deras applikation på vanliga funktioner samt deras tillämpning inom teoretiska modeller och praktiska applikationer.
- beskriva bildtagningsprocessen som ett lineärt translationsinvariant system samt bildegenskaper såsom rumsupplösning, bildkontrast och signal-till-brus förhållande
- ge en matematisk beskrivning av sampling av kontinuerliga signaler samt hur denna operation påverkar informationsinnehållet i diskreta data
- förklara rekonstruktionsproblemet formulerat genom Radontransformen och dess lösning med filtrerad bakåtprojektion
- beskriva grundläggande sannolikhetsteori, principerna för problemlösning med neurala nät, metoder för bildanalys såsom samregistrering och bildsegmentering.

Delkurs 2. Bild- och funktionsdiagnostik: MR-fysik

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- detaljerat beskriva och förklara fenomenet kärnmagnetisk resonans (NMR) utifrån ett kvantfysikaliskt såväl som ett semi-klassiskt perspektiv, inklusive excitation, relaxation, signalgenerering och -mottagning
- beskriva basala pulssekvenstyper (gradient-eko, spinn-eko och inversion recovery) och redogöra för hur radiofrekvent excitation och relaxation påverkar kontrastegenskaperna i motsvarande MR-bilder
- detaljerat beskriva principerna för hur magnetfältsgradienter appliceras (i rummet och i tiden) för erhållande av spatial upplösning, samt matematiskt beskriva övergången från insamlad signal till morfologisk MR-bild ur ett k-rumsperspektiv
- beskriva grundprinciperna för de väsentliga komponenterna i kliniska pulssekvenser, samt redogöra för deras mest typiska egenskaper samt för- och nackdelar
- översiktligt beskriva MR-kamerans tekniska uppbyggnad och MR-teknikens pågående tekniska/matematiska utveckling (inklusive användning av AI)
- översiktligt beskriva mekanismer för och användning av MR-kontrastmedel

- översiktligt beskriva de vanligaste medicinska tillämpningarna av MR-diagnostik, samt kontrastmekanismer och pulssekvenstyper inom MR-metoder för kvantitativ, funktionell, mikrostrukturell och molekylär avbildning, samt principerna för MR-spektroskopi.

Delkurs 3. Bild- och funktionsdiagnostik: nuklearmedicinsk fysik

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- detaljerat beskriva och förklara uppbyggnaden och funktionen hos bildgivande detektorsystem (gammakamera och PET-kamera), samt känna till och ha översiktliga kunskaper om andra typer av bildgivande system (inklusive prekliniska system)
- redogöra för hur olika fysikaliska effekter påverkar nuklearmedicinska bilder och förklara de korrektioner som kan utföras
- identifiera, beskriva och förklara uppkomsten av vanliga artefakter i nuklearmedicinska bilder
- redogöra för användningen av enkeldetektorsystem (t.ex. för monitering, upptagsmätning och aktivitetsmätare)
- ha en god överblick över radionuklider och radioaktiva läkemedel (radiofarmaka) för diagnostik och terapi, samt ha grundläggande kunskaper om upptagsmekanismer och en översiktlig kännedom om vanliga radiofarmakas kliniska användning
- redogöra för vanliga metoder för kvalitetskontroll av radioaktiva läkemedel
- detaljerat redogöra för formalismen för interndosimetri samt koppla denna till grundläggande fysikaliska storheter samt nuklearmedicinska mätmetoder och farmakokinetiska modeller
- förklara grundläggande storheter inom bildkvalitetsanalys, förstå principen för analys med reciever operating characteristics (ROC) samt ha kännedom om hur kliniska studier utförs och utvärderas inom ämnesområdet
- översiktligt beskriva tillämpningar av AI inom nuklearmedicinsk diagnostik och terapi

Delkurs 4. Bild- och funktionsdiagnostik: röntgenfysik

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- beskriva och förklara uppbyggnad och funktion hos röntgengenerator, röntgenrör och detektor för konventionella undersökningar, mammografi och för olika typer av tomografi (CT) och cone-beam CT (CBCT)
- beskriva principen för digitala detektorer och redogöra för deras funktion
- förklara hur exponeringsparametrar och exponeringsförhållanden för olika system påverkar röntgenspektra, bildkvalitet (brus, upplösning och kontrast), spridd strålning och absorberad dos till patienten
- ha kännedom om olika metoder och instrumentering för mätning av bildkvalitet och stråldos
- förklara grundläggande storheter inom bildkvalitetsanalys och förstå principen för ROC analys

- översiktligt beskriva medicinska tillämpningar av AI inom diagnostisk radiologi
- ge en översikt av gällande strålskyddslagstiftning och strålskyddsrekommendationer inom området.

Delkurs 5. Strålterapifysik

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- beskriva uppbyggnaden av medicinska linjäracceleratorer och förklara deras uppbyggnad och funktion
- beskriva uppbyggnad och funktion av efterladdningsutrustning och strålkällor inom brachyterapi
- beskriva strålfält med avseende på absolut och relativ dosfördelning såväl för externa strålkällor som kring radioaktiva källor för brachyterapi
- redogöra för internationella rekommendationer för rapportering av strålterapi
- redogöra för behandlingsprocessen från diagnostisering till avslutad behandling, inkluderande diagnostiska bildsystem, fixationssystem, bedömning av optimerade dosplaner, samt dokumentation
- översiktligt beskriva medicinska tillämpningar av AI inom strålterapi.

Delkurs 6. Biostatistik

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- redogöra för experimentell försökskonstruktion
- redogöra för hypotesprövningens grundläggande begrepp såsom nollhypotes, signifikanstest, p-värde och statistisk styrka.

Delkurs 7. Reflektivt skrivande 2

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- i skriftliga rapporter tydligt redogöra för experimentella observationer och kunna förklara komplexa bakomliggande samband i samband med de laborativa övningar som genomförs i de olika ingående delkurserna.

Färdighet och förmåga

Delkurs 1. Bildbehandling och matematiska metoder

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- självständigt analysera och lösa räkneproblem relaterade till bildbehandling samt principerna för neurala nät, redovisa lösningarna samt ställa dem i relation till den underliggande teorin

- självständigt tillämpa metoder för bearbetning och analys av diskreta signaler i en, två och tre dimensioner, strukturera och implementera dem i mindre datorprogram, samt redovisa och diskutera egna och andras resultat i förhållande till den underliggande teorin
- på egen hand beskriva och tolka teoretiska och praktiska aspekter av olika bildbehandlingsoperationer.

Delkurs 2. Bild- och funktionsdiagnostik: MR-fysik

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- självständigt genomföra beräkningar av hur bildtagningstid och bildkvalitetsparametrar (signal-brus-förhållande, spatial upplösning, bildfält, artefaktkänslighet, etc.) påverkas när olika maskininställningar och andra praktiska förutsättningar förändras
- identifiera, beskriva och förklara (ur ett matematiskt/fysikaliskt perspektiv) vanliga artefakter i MR-bilder
- tillämpa ett optimalt säkerhetstänkande baserat på förvärvad kunskap om praktiska risker och tänkbara biologiska effekter
- sätta upp och genomföra ett praktiskt MR-experiment.

Delkurs 3. Bild- och funktionsdiagnostik: nuklearmedicinsk fysik

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- diskutera metoder för kvalitetskontroll av detektorsystem och radioaktiva läkemedel samt analysera och värdera resultaten av kontrollerna
- hantera öppna strålkällor på ett strålsäkert sätt
- ge en översikt av strålskyddslagstiftning och strålskyddsrekommendationer inom området och diskutera och analysera strålskyddsrelaterade frågeställningar specifika för nuklearmedicin
- självständigt utföra interndosimetriska beräkningar, samt diskutera hur olika faktorer påverkar osäkerheten i resultatet relaterat till syftet med dosimetrin.

Delkurs 4. Bild- och funktionsdiagnostik: röntgenfysik

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- utföra beräkningar av patientstråldoser för olika röntgenundersökningar (inklusive datortomografi och mammografi)
- föreslå val av lämplig strålskärmning i olika kliniska situationer och bestrålningsmiljöer
- föreslå vilken teknik som är bäst lämpad vid olika kliniska undersökningar inom diagnostisk radiologi.

Delkurs 5. Strålterapifysik

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- genomföra experimentell bestämning av dosfördelningar och använda denna information för att självständigt utföra dosberäkningar i enklare behandlingsfall
- utföra klinisk dosplanering och optimering, med avseende på biologiska och fysikaliska aspekter, inom såväl konventionell och intensitetsmodulerad extern stråterapi som brachyterapi, samt kunna beskriva vilka beräkningsmodeller som kan användas
- diskutera och analysera strålskyddsrelaterade frågeställningar specifika för strålterapi.

Delkurs 6. Biostatistik

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- beskriva och tillämpa olika skattningsmetoder
- utföra beräkningar i statistiska programpaketet svarande mot kursens innehåll.

Delkurs 7. Reflektivt skrivande 2

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- uttrycka sig tydligt i skriftlig form, med korrekt språk och ämnesmässig terminologi
- använda tydliga tabeller och grafer på ett sätt som tydliggör informationen i en skriftlig rapport.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

Delkurs 1. Bildbehandling och matematiska metoder

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- värdera faktorer som påverkar tillförlitligheten i bildinformationen utifrån bildens karaktäristik
- värdera tillämpligheten av en given bildbehandlingsmetod utgående från en tänkt klinisk situation
- anta ett kritiskt förhållningssätt till befintliga programvaror, utgående från kunskaper om digitala bilder och AI och de teoretiska och tekniska problem som måste lösas vid implementering och tillämpning av olika typer av metoder.

Delkurs 2. Bild- och funktionsdiagnostik: MR-fysik

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- analysera, tolka och värdera kvantitativa resultat såväl som bildkvalitet från experimentella MR-mätningar, samt skriftligt redovisa relevanta metoder, resultat och slutsatser
- föreslå och implementera lämpliga praktiska säkerhetsarrangemang i klinisk MR-miljö.

Delkurs 3. Bild- och funktionsdiagnostik: nuklearmedicinsk fysik

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- värdera informationen i en nuklearmedicinsk bild utifrån de olika bildgivande systemens fysikaliska begränsningar samt diskutera lämpliga rekonstruktions-, kompensations- och postprocessingmetoder utifrån vilken information som ska utläsas
- relatera den kliniska tillämpligheten av nuklearmedicinska metoder jämfört med andra alternativ
- diskutera och värdera olika strålskyddssituationer inom nuklearmedicin.

Delkurs 4. Bild- och funktionsdiagnostik: röntgenfysik

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- diskutera och analysera strålskyddsrelaterade frågeställningar specifika för diagnostisk radiologi
- jämföra de vanligaste medicinska tillämpningarna inom diagnostisk radiologi med alternativa metoder inom bild- och funktionsdiagnostik.

Delkurs 5. Strålterapifysik

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- värdera och diskutera lämplig behandlingsteknik och modalitet inom brachyterapi och extern strålterapi
- värdera och föreslå metoder för kvalitetssäkring, innefattande kontroll av såväl utrustning som arbetsmetoder, så att varje patient tillförsäkras att den absorberade dosen i målvolymen överensstämmer med den ordinerade stråldosen inom accepterade gränser.

Delkurs 6. Biostatistik

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- välja och värdera tillämplighet av vanliga parametriska och icke-parametriska hypotestest t ex t-test, 2-test och Mann-Whitney U-test, Wilcoxon rank sum test.

Delkurs 7. Reflektivt skrivande 2

Efter avslutad delkurs ska studenten kunna:

- diskutera och kritiskt granska experimentella resultat i förhållande till kända fakta och modeller
- behärska att ta emot och svara på konstruktiv kritik från granskare.

Kursens innehåll

Delkurs 1. Bildbehandling och matematiska metoder (12 hp)

Definitionen av digitala bilder, matrisstorlek, pixel och voxel, bilddjup, grå- och färgskalor, fönstring, gammakorrektion, histogramutjämning, kontinuerlig och diskret faltning, kontinuerlig och diskret Fouriertransform, faltningsteoremet, delta- och shah-funktionerna, samplingsteori, Nyqvist-teoremet, vikningsartefakter, interpolering, linjära translationsinvarianta system, rumsupplösning, punktspridningsfunktion, modulationsöverföringsfunktion, bildkontrast, signal-till-brus nivå, filtrering, ringningsartefakter, tomografisk rekonstruktion med filtrerad bakåtprojektion, Radontransformen, sinogram, bakåtprojektion, Fourierskivsatsen, brusproblematik vid filtrerad bakåtprojektion, samregistrering, bildgeometri, segmentering, neurala nät och djupinlärning.

Delkurs 2. Bild- och funktionsdiagnostik: MR-fysik (9 hp)

Översiktlig historik. NMR-relaterade kärnfysikaliska grunder, inklusive begreppen magnetfält, kärnspinn, resonans, spinnpopulation och signalgenerering. Basala kontrastparametrar: protontäthet samt T1-, T2- och T2*-relaxation. Basala pulssekvenser, d.v.s. spinneko, gradienteko, inversion recovery samt deras typiska kontrastegenskaper vid olika maskininställningar. Grundprinciperna för pulssekvensoptimering. Kliniska pulssekvenser såsom snabba gradientekon, snabba spinnekon, kombinationssekvenser och ekoplanarsekvenser. Applikation av magnetfältsgradienter i tid och rum för erhållande av spatial upplösning (skivselektion, frekvenskodning, faskodning, gradientrefokusering). Signaldetektering, digitalisering samt bildrekonstruktion (via Fourier-transform) med utgångspunkt från k-rumsformalismen. Bildkvalitetsparametrar såsom bildfält, spatial upplösning, signal-till-bruskvot, bandbredd. Vanliga MR-artefakters uppkomst och utseende. Orientering om kontrastmedel för MRI. Översikt över MR-systemets tekniska uppbyggnad och uvecklingspotential. Orientering om MR-metoder för kvantitativ, funktionell, mikrostrukturell och molekylär avbildning, samt MR-spektroskopi, inklusive teknik och applikationer. Översikt över kliniska applikationer och diagnostik. MR-säkerhet, inklusive kort- och långsiktiga biologiska effekter, gränsvärden och myndighetsdirektiv samt praktiska risker med MR-undersökningar (metallimplantat, projektiler, effekter på omgivande utrustning, etc.).

Delkurs 3. Bild- och funktionsdiagnostik: nuklearmedicinsk fysik (13,5 hp)

Översiktlig historik. Gammakamerans uppbyggnad och funktion för såväl scintillationsbaserade som halvledarebaserade system. Kollimeringsprinciper. Uppbyggnad och funktion hos SPECT-system, PET-system, samt kombinationssystem (SPECT-CT, PET-CT) för bildfusion. Detekterbarhet, Artefakter. Bildbaserad aktivitetskvantifiering. Korrektionsmetoder för attenuering, spridning och icke-perfekt kollimering. Bildartefakter vid höga räknehastigheter. Iterativa rekonstruktionsmetoder. Kliniska tillämpningar och bildbehandling. Utvärdering av bildkvalitet. Prekliniska bildgivande system (mikro-SPECT, mikro-PET). Andra detektorer inom nuklearmedicin (t.ex. upptagsmätare och prober). Aktivitetsmätare och spårbarhet. Produktion av radionuklider. Radioaktiva läkemedel för diagnostik och terapi. Mekanismer för radiofarmakas lokalisation. Farmakologiska krav. Generatorsystem. Kvalitetskontroll av radioaktiva läkemedel. Kliniska applikationer av radioaktiva läkemedel. Farmakokinetiska modeller och kompartmentanalys. Formalismen för interndosimetri och tillämpningar med mjukvara. Patientspecifik dosimetri och dosplanering. Radionuklidterapi. Dosimetri på vävnads- och cellnivå. Patient- och personalstrålskydd. Optimering. Tillämpningar av AI inom området.

Delkurs 4. Bild- och funktionsdiagnostik: röntgenfysik (6 hp)

Översiktlig historik. Röntgengeneratorn. Röntgenrör. Häleffekt. Röntgenspektrum och filtrering. Röntgenbilden. Strålfält, strålkvalitetsparametrar (HVL, spektra). Primär och sekundär strålning, reduktion av sekundärstrålning. Objektkontrast, kontrastmedel. Detektorer (bildplattor, bildförstärkare, direktdigitala system, fotonräknare). Datortomografi, spektral-CT, conebeam-CT, rekonstruktionsalgoritmer, CT-tal. Mammografi. Tomosyntes. Synkrotronimaging. Kvantifiering av bildkvalitet: PSF, MTF, Wiener spektrum, ROC. Kvalitetskontroll: periodiska kontroller & leveranskontroller, Kliniska applikationer av röntgen. Optimering, bildkvalitet versus absorberad dos till patienten. Personal- och patientstrålskydd. Tillämpningar av AI inom området.

Delkurs 5. Strålterapifysik (13,5 hp)

Översiktlig historik. Översiktlig klinisk extern strålterapi och brachyterapi. Klinisk radiobiologi och bioeffektmodeller. Medicinska linjäracceleratorer. Strålkällor inom strålterapi. Strålfältskarakteristik. Dosplanering och dosberäkning inom extern strålterapi, osäkerheter inom strålterapi, Monte Carlo-metodens användning inom strålterapi. Intensitetsmodulerad strålterapi och optimeringsteori. Tomoterapi, 4D strålterapi och IGRT. Strålterapi med protoner, lätta joner och neutroner. Dosimetriprotokoll (IAEA) och Strålkvalitetsbegrepp. Klinisk dosimetri. Helkroppsbestrålning. Image-fusion vid dosplanering. Kvalitetssäkring (QA) och kvalitetskontroller (QC): acceptanstestning/idriftsättning och periodiska kontroller av strålbehandlingsapparater. Strålskydd. Olyckor och tillbud inom strålterapi. Tillämpningar av AI inom området.

Delkurs 6. Biostatistik (4,5 hp)

Experimentell försökskonstruktion: gruppstorlek, matchade/omatchade kontroller. Hypotesprövning: nollhypotes, signifikanstest, p-värde och statistisk styrka, parametriska och icke-parametriska hypotestest, t.ex. t-test, chi2-test och Mann-Whitney U-test, Wilcoxon rank sum test. Analys och presentation av överlevnadsdata. Multivariatanalys: regression, korrelation, ANOVA, klusteranalys, faktoranalys. Skattning: regression, minsta-kvadrat-metoden, riskanalys.

Delkurs 7. Reflektivt skrivande 2 (1,5 hp)

Sammanställning av rapporter från laborationer på de olika ingående delkurserna, samt revision efter mottagande av konstruktiv kritik från granskare.

Kursens genomförande

Kursen är indelad i delkurser. Undervisningen utgörs av en varierande kombination av föreläsningar, räkneövningar, samt auskultationer och studiebesök med anknytning till klinisk verksamhet eller aktuell forskning inom medicinsk strålningsfysik. Stor vikt läggs på studentaktivt lärande och träning i muntlig och skriftlig kommunikation. Till respektive delkurs hör även ett betydande inslag av fördjupningsuppgifter, såsom inlämningsuppgifter och seminarier, och laborationer, som utöver laborativt arbete även kan bestå av datorsimuleringar och fältövningar. Deltagande i fördjupningsuppgifter och laborationer, inklusive förberedande moment såsom t.ex. laborationsgenomgångar, är obligatoriskt.

Kursens examination

Till varje delkurs hör ett eller flera provmoment. Examination av provmoment sker skriftligt och muntligt i form av deltentamina under kursens gång. Fördjupningsuppgifter och laborationer examineras genom skriftliga och muntliga redovisningar.

Om annat ej anges av den examinerande läraren är användningen av verktyg baserade på generativ artificiell intelligens (GAI-verktyg) ej tillåten för skapande av den slutliga version som inlämnas eller redovisas vid examinationsgrundande moment. I fall då den examinerande läraren anger att användning av GAI-verktyg är tillåten så ska användningen tydligt redovisas av studenten.

För studerande som ej godkänts vid ordinarie examinationstillfälle erbjuds ytterligare tillfälle för omexamination. Antalet provtillfällen är begränsat till fem. Student som underkänts vid fem examinationer ges inte något ytterligare provtillfälle.

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 provmoment krävs godkänd deltentamen och godkända redovisningar av de fördjupningsuppgifter som ingår i respektive delkurs, samt medverkan i moment med obligatoriskt deltagande enligt ovan.

För godkänt betyg på hela kursen krävs minst betyget godkänt på alla provmoment samt godkända redovisningar av samtliga laborationer på kursen. För betyget väl godkänd på hela kursen krävs dessutom att betyget väl godkänt uppnåtts på minst två tredjedelar av provmomenten.

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs godkänt betyg på alla föregående kurser (180 hp) enligt utbildningsplanen för Sjukhusfysikerexamen (NASJF) 300 högskolepoäng (2023-05-25 U 2023/626).

Övrigt

Förutom kursens mål och innehåll enligt ovan, gäller examensbeskrivningen för yrkesexamen som sjukhusfysiker (Högskoleförordningen 2006:1324) som grund för kursens mål, innehåll och genomförande.

Kursen kan inte tillgodoräknas i examen tillsammans med MSFM21 Medicinsk strålningsfysik: Sjukhusfysik, 60hp, eller RAF320 Medicinsk strålningsfysik, Sjukhusfysik, 40 p (60hp).

Kursen ges vid avdelningen för medicinsk strålningsfysik, Lunds universitet.