



LUNDS UNIVERSITET

Naturvetenskapliga fakulteten

Fakultetsstyrelsen

Allmän studieplan för forskarutbildning i ämnet medicinsk strålningsfysik, NAMESF02

Studieplanen är fastställd av fakultetsstyrelsen 2013-12-18 och gäller för forskarstuderande antagna från och med 2014-01-01.

Studieplanen bygger på Högskoleförordningens (1993:100) 6 kap. §§ 1–11, 25–36, 7 kap. §§ 34–41 och bilaga 2 som är examensordningen.

1. Möjliga examina

Studier enligt denna allmänna studieplan kan leda till någon av följande examina:

Filosofie doktorsexamen i medicinsk strålningsfysik / *Doctor of Philosophy in Medical Radiation Physics*
Filosofie licentiatexamen i medicinsk strålningsfysik / *Licentiate of Philosophy in Medical Radiation Physics*

Fakultetsstyrelsen har i samråd med LTH beslutat (NA35 643/2005) att den som antagits till forskarutbildning inom naturvetenskaplig fakultet med civilingenjörsexamen som behörighetsgrund, kan ges beteckningen teknologie doktor eller teknologie licentiat utan särskild prövning.

2. Ämnesbeskrivning

Medicinsk strålningsfysik (tidigare radiofysik) är det kunskapsämne som omfattar joniserande och icke-joniserande strålning. Strålningsfysikens kärnområden är strålningens produktion, dess växelverkan med materia och biologiska system, detektering, dosimetri samt relaterade tillämpningar. Forskningen inom ämnet syftar till framtagande av ny, alternativt effektivare, användning av strålning och radioaktiva ämnen för medicinsk diagnostik (röntgen, nuklearmedicin, magnetresonans, m.m.) och strålbehandling inkluderande strålskydds- och säkerhetsaspekter för patienter. En annan viktig uppgift är forskning kring människans naturliga och artificiella strålningsmiljö, strålskydd för yrkesverksamma i olika typer av strålningsarbete samt strålskydd avseende miljön. Aktuella forskningsområden beskrivs på avdelningens hemsida www.msf.lu.se.

3. Syfte och mål för forskarutbildningen

Utbildning på forskarnivå ska väsentligen bygga på de kunskaper som studenterna får inom utbildning på grundnivå och avancerad nivå eller motsvarande kunskaper. Utbildning på forskarnivå ska, utöver vad som gäller för utbildning på grundnivå och på avancerad nivå, särskilt utveckla de kunskaper och färdigheter som behövs för att självständigt kunna bedriva forskning.

De övergripande målen för forskarutbildningen är definierade i Högskoleförordningens bilaga 2, Examensordningen.

3.1. Mål för doktorsexamen

Kunskap och förståelse

För doktorsexamen ska doktoranden

- visa brett kunnande inom och en systematisk förståelse av forskningsområdet samt djup och aktuell specialistkunskap inom en avgränsad del av forskningsområdet, och
- visa förtrogenhet med vetenskaplig metodik i allmänhet och med det specifika forskningsområdets metoder i synnerhet.

Färdighet och förmåga

För doktorsexamen ska doktoranden

- visa förmåga till vetenskaplig analys och syntes samt till självständig kritisk granskning och bedömning av nya och komplexa företeelser, frågeställningar och situationer,
- visa förmåga att kritiskt, självständigt, kreativt och med vetenskaplig noggrannhet identifiera och formulera frågeställningar samt att planera och med adekvata metoder bedriva forskning och andra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och att granska och värdera sådant arbete,
- med en avhandling visa sin förmåga att genom egen forskning väsentligt bidra till kunskapsutvecklingen,
- visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt med auktoritet presentera och diskutera forskning och forskningsresultat i dialog med vetenskapssamhället och samhället i övrigt,
- visa förmåga att identifiera behov av ytterligare kunskap, och
- visa förutsättningar för att såväl inom forskning och utbildning som i andra kvalificerade professionella sammanhang bidra till samhällets utveckling och stödja andras lärande.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För doktorsexamen ska doktoranden

- visa intellektuell självständighet och vetenskaplig redlighet samt förmåga att göra forskningsetiska bedömningar, och
- visa fördjupad insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används.

Ämnesspecifika mål för doktorsexamen i medicinsk strålningsfysik

- Utbildningen på forskarnivå ska ge en grund för ett självständigt och fördjupat handlande och ansvarstagande inom den medicinska strålningsfysikens olika forsknings- och utvecklingsområden, inkluderande strålskydds- och hälsoaspekter.
- Utbildning på forskarnivå i medicinsk strålningsfysik ska bidra till att tillgodose samhällets (sjukvårdens, myndigheternas och näringslivets) behov av fördjupad fysikalisk kunskap om strålning och dess verkningsmekanismer.

3.2. Mål för licentiatexamen

Kunskap och förståelse

För licentiatexamen ska doktoranden

- visa kunskap och förståelse inom forskningsområdet, inbegripet aktuell specialistkunskap inom en avgränsad del av detta samt fördjupad kunskap i vetenskaplig metodik i allmänhet och det specifika forskningsområdets metoder i synnerhet.

Färdighet och förmåga

För licentiatexamen ska doktoranden

- visa förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt och med vetenskaplig noggrannhet identifiera och formulera frågeställningar, att planera och med adekvata metoder genomföra ett begränsat forskningsarbete och andra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen samt att utvärdera detta arbete,
- visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt klart presentera och diskutera forskning och forskningsresultat i dialog med vetenskapssamhället och samhället i övrigt, och
- visa sådan färdighet som fordras för att självständigt delta i forsknings- och utvecklingsarbete och för att självständigt arbeta i annan kvalificerad verksamhet.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För licentiatexamen ska doktoranden

- visa förmåga att göra forskningsetiska bedömningar i sin egen forskning,
- visa insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används, och
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att ta ansvar för sin kunskapsutveckling.

Ämnesspecifika mål för licentiatexamen i medicinsk strålningsfysik

- Utbildningen på forskarnivå ska ge en grund för ett självständigt och fördjupat handlande och ansvarstagande inom den medicinska strålningsfysikens olika forsknings- och utvecklingsområden, inkluderande strålskydds- och hälsoaspekter.
- Utbildning på forskarnivå i medicinsk strålningsfysik ska bidra till att tillgodose samhällets (sjukvårdens, myndigheternas och näringslivets) behov av fördjupad fysikalisk kunskap om strålning och dess verkningsmekanismer.

4. Behörighet

För att bli antagen till utbildning på forskarnivå krävs att den sökande har grundläggande och särskild behörighet och att sökanden bedöms ha sådan förmåga i övrigt som behövs för att tillgodogöra sig utbildningen.

Grundläggande behörighet

Grundläggande behörighet att antas till utbildning på forskarnivå har den som har

1. avlagt en examen på avancerad nivå, eller

2. fullgjort kursfordringar om minst 240 högskolepoäng, varav minst 60 högskolepoäng på avancerad nivå, eller
3. på något annat sätt inom eller utom landet förvärvat i huvudsak motsvarande kunskaper.

Prefekt kan för en enskild sökande medge undantag från kravet på grundläggande behörighet, om det finns särskilda skäl.

Övergångsbestämmelse: Den som före den 1 juli 2007 uppfyller kraven på grundläggande behörighet för tillträde till forskarutbildning, ska även därefter anses ha grundläggande behörighet för tillträde till utbildning på forskarnivå, dock längst till utgången av juni 2015.

Om det för tillträde till forskarutbildning ställs krav på tidigare utbildning på grundnivå eller avancerad nivå med viss omfattning, eller på examen från sådan utbildning, ska även den som har motsvarande utbildning eller examen från grundläggande utbildning erhållen innan 2007-07-01 vara behörig.

Särskild behörighet

Särskild behörighet för att antas till forskarutbildning i medicinsk strålningsfysik har den som har något av följande:

- avlagt sjukhusfysikerexamen, alternativt motsvarande utländsk examen
- fullgjort annan högskoleutbildning för grundläggande behörighet (240 högskolepoäng) och inom denna utbildning har genomgått kurser som till minst 60 högskolepoäng har direkt relevans för doktorandens utbildning på forskarnivå och genomfört ett examensarbete om minst 30 högskolepoäng.

Den särskilda behörigheten kan också ha erhållits genom annan motsvarande utbildning, vilket prövas i varje enskilt fall.

För att möjliggöra tvärvetenskapliga initiativ samt väsentliga fördjupningar inom vissa områden kan andra kvalifikationer än sökandens ämnesspecifika kompetens inom medicinsk strålningsfysik tas under beaktande.

5. Urval

Urval bland sökande som uppfyller kraven ska göras med hänsyn till deras förmåga att tillgodogöra sig utbildningen. Enbart det förhållandet att en sökande bedöms kunna få tidigare utbildning eller yrkesverksamhet tillgodoräknad för utbildningen får dock inte vid urval ge sökanden företräde framför andra sökande.

Följande urvalsprinciper tillämpas:

Uppnådda studieresultat på kurser på grundnivå och avancerad nivå eller motsvarande nivå. Bredd, djup och relevans från kurser på grundnivå och avancerad nivå eller motsvarande nivå. Kvalitet på examensarbetet och på andra självständiga arbeten.

Övriga kunskaper eller färdigheter som är relevanta för den valda forskningsinriktningen.

Sökande som framstår som väl lämpade bör, när så är möjligt, genomgå en intervju.

Vid rekrytering och urval av studerande till utbildning på forskarnivå ska mångfald och jämn könsfördelning alltid beaktas i enlighet med Lunds universitets jämställdhetspolicy, likabehandlingspolicy och mångfaldsplan. Underrepresenterat kön ska ges förtur vid i övrigt likvärdiga meriter, om inte särskilda skäl talar däremot.

Det ska dessutom finnas en samstämmighet mellan studentens forskningsintressen och institutionens möjlighet att ge kompetent handledning.

6. Examenskrav

Utbildningen på forskarnivå avslutas med doktorsexamen eller, om den forskarstuderande så vill eller om så har angivits i antagningsbeslutet, med licentiatexamen. Doktoranden har också rätt men inte skyldighet att avlägga licentiatexamen som en etapp i utbildningen mot doktorsexamen.

Doktorsexamen omfattar 240 högskolepoäng medan licentiatexamen omfattar 120 högskolepoäng.

För doktors- eller licentiatexamen krävs godkänd vetenskaplig avhandling och godkända kurser eller andra poänggivande moment enligt nedan. Det är prefekt (kan delegeras) som kontrollerar och godkänner att alla formella krav för avläggande av doktors- respektive licentiatexamen är uppfyllda.

6.1. Avhandling/upsats

I utbildningen ska ingå ett vetenskapligt arbete dokumenterat i en doktorsavhandling eller i en licentiat- uppsats. Detta arbete ska försvaras vid en offentlig disputation (doktorsexamen) eller ett offentligt seminarium (licentiatexamen), i båda fallen med opponent.

Doktorsavhandling

Avhandlingen ska omfatta 195 högskolepoäng.

Doktorsavhandlingen kan utformas antingen som en *sammanläggningsavhandling* eller som en *monografi*.

En sammanläggningsavhandling består av bilagda kopior av ett antal vetenskapliga artiklar eller manuskript samt en sammanfattningsdel (kappa). Artiklarna kan vara skrivna av doktoranden själv eller tillsammans med andra, men kappan ska vara skriven självständigt av doktoranden. De vetenskapliga artiklarna ska vara av en kvalitet som motsvarar kraven för publicering i erkända vetenskapliga tidskrifter (med granskningsförfarande) och det ska gå att särskilja de olika författarnas insatser i arbetena. Sammanfattningsdelen ska bestå av en introduktion till ämnesområdet för avhandlingen, samt en presentation och diskussion av de uppnådda resultaten i artiklarna. Denna presentation och diskussion ska vara framställd på ett självständigt och till formen annorlunda sätt jämfört med artiklarna. Härigenom kan alla de uppnådda resultaten placeras in i ett övergripande sammanhang.

En monografi utgörs av en sammanhängande rapport med redogörelse för forskningsuppgiften, frågeställningar, arbetsmetoder, analys, resultat och diskussion.

Licentiatupsats

Uppsatsen ska omfatta 95 högskolepoäng.

Licentiatupsatsen kan utformas antingen som en sammanfattning av minst en vetenskaplig artikel (eller manuskript), som doktoranden har författat ensam eller gemensamt med andra personer, eller som ett enhetligt sammanhängande vetenskapligt verk (monografi). Den vetenskapliga uppsatsen ska vara av en kvalitet som motsvarar kraven för publicering i erkända vetenskapliga tidskrifter (med granskningsförfarande) och det ska gå att särskilja de olika författarnas insatser i de ingående arbetena. För detaljer beträffande sammanfattnings- respektive monografiupsats, se sammanläggningsavhandling respektive monografi ovan.

6.2. Kurser och andra poänggivande moment

Inom ämnet medicinsk strålningsfysik ska kurser eller andra poänggivande moment omfattande 45 högskolepoäng ingå för doktorsexamen och 25 högskolepoäng ingå för licentiatexamen.

Kurser eller andra poänggivande moment som ingår i utbildningen kan fullgöras såväl inom som utom Lunds universitet. För kurser eller andra poänggivande moment genomgångna utanför naturvetenskapliga fakulteten bestäms högskolepoängtalet som ska tillgodoräknas av prefekt (kan delegeras).

För doktorsexamen i medicinsk strålningsfysik gäller följande:A. Kurser, litteraturstudier & seminarier (40 högskolepoäng, enl. nedan)*1. Obligatoriska kurser*

- Introduktionskurs (N-fak) (0.5 hp)
- Introduktionskurs (MSF) (1.0 hp)
- Pedagogisk introduktionskurs (3.0 hp)
- De som är antagna med annan behörighet än sjukhusfysikerexamen ska inom ramen för det grundläggande kurskravet om 45 högskolepoäng genomföra fördjupningsstudier, enligt individuell studieplan, motsvarande 15 högskolepoäng inom ämnesområdet medicinsk strålningsfysik, inkluderande grunderna inom forskningsinriktningen samt grundläggande strålningsfysik (normalt växelverkan, dosimetri och strålningsbiologi/strålskydd). Detta kursmoment ska om möjligt läggas i nära anslutning till tidpunkten för antagningen till forskarutbildning.

2. Allmänna ämneslitteraturstudier eller andra poänggivande moment med examination och/eller valfria doktorandkurser av relevans för forskarutbildningen i medicinsk strålningsfysik (minst 29.5 hp)

Rekommenderat (15 hp): Kurser som behandlar strålningens växelverkan, strålningsdetektering och mätning, dosimetri/energideponering samt biologiska effekter och hälsoaspekter, omfattande totalt 15 högskolepoäng, med inriktning mot icke-joniserande strålning (inklusive MR-fysik) alternativt joniserande strålning beroende på doktorandens vetenskapliga verksamhetsområde.

3. Seminariekurs (max 6 hp)

För alla doktorander rekommenderas genomförande av seminariekurs via deltagande i avdelningsseminarier kombinerat med skriftlig egenreflexion i anslutning till varje seminarietillfälle.

B. Halvtidsbedömning (5 hp)

Ett av följande alternativ:

- uppsats (med egenreflexion samt preliminära resultat) + institutionsseminarium
- licentiatuppsats motsvarande fakultetens krav för licentiatexamen

För licentiatexamen i medicinsk strålningsfysik gäller följande:*1. Obligatoriska kurser*

- Introduktionskurs (N-fak) (0.5 hp)
- Introduktionskurs (MSF) (1.0 hp)

2. Allmän ämneslitteratur eller andra poänggivande moment med examination och/eller valfria doktorandkurser som ger fördjupade ämneskunskaper (minst 20.5 hp)

Rekommenderat (15 hp): Kurser som behandlar strålningens växelverkan, strålningsdetektering, dosimetri/energideponering samt biologiska effekter och hälsoaspekter, omfattande totalt 15 högskolepoäng, med inriktning mot icke-joniserande strålning (inklusive MR-fysik) alternativt joniserande strålning beroende på doktorandens vetenskapliga verksamhetsområde.

3. Seminariekurs (max 3 hp)

För alla doktorander rekommenderas genomförande av seminariekurs via deltagande i avdelningsseminarium kombinerat med skriftlig egenreflexion i anslutning till varje seminarietillfälle.