

Studieplan för utbildning på forskarnivå i Fysik

Skolan för Teknikvetenskap
Skolan för Informations- och Kommunikationsteknik
Skolan för Datavetenskap och Kommunikation
Kungliga Tekniska Högskolan
Stockholm

Nationella föreskrifter för forskarstudier finns angivna i Högskoleförordningen (SFS 1993:100). Gemensamma föreskrifter och riktlinjer för forskarstudier vid KTH finns angivna KTHs övergripande regelverk för utbildning på forskarnivå. Denna studieplan för utbildning på forskarnivå i ämnet fysik kompletterar dessa gemensamma föreskrifter och riktlinjer med följande ämnesspecifika anvisningar.

1. Ämnesbeskrivning samt mål för utbildningen

1.1 Vetenskapligt område

Fysiken är den vetenskap som beskriver materiens struktur, växelverkan och samband mellan materia och energi samt naturens grundläggande processer. Doktorsprogrammet i Fysik omfattar en mängd olika forskningsområden inom fysiken och sträcker sig från grundläggande och teoretisk forskning inom modern fysik samt tillämpad och riktad forskning inom kärnteknik, till tvärvetenskaplig och interdisciplinär forskning inom biologisk och biomedicinsk fysik.

1.2 Inriktningar

Utbildningen på forskarnivå bedrivs inom sex inriktningar: *Atomär, subatomär och astrofysik, Teoretisk fysik, Material- och nanofysik, Optik och fotonik, Biologisk och biomedicinsk fysik*, samt *Kärnteknik*.

På grund av den tvärvetenskapliga karaktären för forskningen som bedrivs inom inriktningen *Biologisk och biomedicinsk fysik* ingår även ämnet *Biologisk fysik* inom Doktorsprogrammet i Fysik för forskarstuderande som inte uppfyller behörighet för ämnet *Fysik* på forskarnivå (se separat ämnesstudieplan för Biologisk fysik).

2. Mål för utbildning på forskarnivå i ämnet fysik

Utbildningen på forskarnivå i fysik har till syfte att ge en allmänt fördjupad kunskap i några av fysikens olika huvudområden samt en ytterligare fördjupad kunskap i något av de delområden av fysiken som finns representerade inom Doktorsprogrammet i Fysik vid KTH. Målsättningen är att studenterna efter forskarutbildningen ska vara väl förberedda för deras framtida roller i samhället, nationellt såväl som internationellt.

Vidare är målet med utbildningen på forskarnivå att doktoranderna ska bli självständiga och välutbildade

forskare och ska efter avslutade studier:

- kunna beskriva och förklara teorier och empiriska resultat inom sitt special område,
- kunna formulera konkreta forskningsfrågor inom ämnesområdet,
- kunna använda vetenskapliga metoder och utveckla ny kunskap genom egna vetenskapliga studier,

Bilaga 1: Studieplan för utbildning på forskarnivå i Fysik

- kritiskt kunna analysera och värdera tillämpade metoder och resultat från egna och andras vetenskapliga studier,
- kunna presentera och diskutera, såväl skriftligt som muntligt, forskningsresultat både inom och utanför vetenskapssamhället,
- bedöma etiska aspekter kring forskning inom det aktuella området och agera utifrån dessa, samt
- kunna identifiera behov av ny kunskap och att ha kunskap om hur man initierar och leder avancerad forskning.

Utbildningen på forskarnivå skall även sträva mot att doktoranden efter avslutade studier skall kunna:

- delta i tvärvetenskapliga samarbeten inom det aktuella problemområdet, samt
- analysera forskningens roll i samhällsutvecklingen.

3. Aktuell forskning - Atomär, subatomär och astrofysik

Kärnfysik

Forskningen är inriktad mot experimentell och teoretisk forskning om atomkärnans struktur och den mångfacetterade växelverkan mellan nukleonerna. Den experimentella forskningen bedrivs vid internationella acceleratoranläggningar, med användning av stora gamma- och partikeldetektorsystem. Detektorutveckling bedrivs i strategiska grundforskningsprojekt, t.ex. Advanced Gamma Tracking Array (AGATA) samt för tillämpningar inom medicinsk teknik.

Partikel- och astropartikelfysik

Forskning inom partikelfysiken fokuseras på studier av högenergikollisioner, framförallt vid CERNs Large Hadron Collider, för att söka efter tecken på helt ny fysik såsom supersymmetri vilken skulle kunna förklara universums mörka materia, samt utveckling av ny instrumentation bl.a. avseende framtida uppgraderingar av existerande experiment. Astropartikelfysiken är fokuserad på studier av röntgen-, gamma- och laddad kosmisk strålning där de grundläggande forskningsfrågorna rör partikelacceleration och strålningsprocesser i kosmiska plasman, i vår galax och runt kompakta objekt. Forskning inriktas speciellt mot att bidra till förståelsen av den mörka materian, gammastrålningsobjekt, ursprunget till den kosmiska strålningen och till emissionsmekanismerna hos kompakta stjärnor och objekt. Forskningen inkluderar design och utveckling av strategisk satellit- och ballongburen instrumentation såväl som analys och astrofysikalisk tolkning av data erhållna med dessa instrument

Tillämpad atom- och molekylfysik

Forskningen är inriktad på att, med metoder från atom- och molekylfysiken, utveckla nya tillämpningar främst inom fusionsplasmadiagnostik. Målsättningen är att med dessa nya verktyg få kunskap om det varma fusionsplasmats egenskaper. Samtidigt studeras grundläggande atomära och molekylära processer med användning av synkrotronstrålning som excitationsskälla.

4. Aktuell forskning - Teoretisk fysik

Kondenserade materiens teori

Utveckling och tillämpning av grundläggande teorier för kondenserad materia, särskilt gränsområdet mot modern statistisk fysik, inkluderande studiet av fasövergångar, kritiska fenomen och starkt korrelerade system. Forskningen syftar till att ge grundläggande förståelse för komplicerade fenomen. Idealiserade modeller studeras dels med avancerad matematisk analys,

Bilaga 1: Studieplan för utbildning på forskarnivå i Fysik

dels med datorsimuleringar. Anknnytning till experiment och möjliga tekniska tillämpningar är viktig.

Matematisk fysik

Teoretisk forskning om materiens minsta beståndsdelar och deras växelverkningar. Matematiska problem i samband med konstruktionen av kvantmekanik- och kvantfältteorimodeller för ovan nämnda ändamål. Forskningen inom detta område har nära anknytning till aktuell forskning i matematik, särskilt till differentialgeometri, topologi och gruppteori.

Statistisk fysik

Inom statistisk fysik utvecklas och används grundläggande teoretiska metoder och datorsimuleringsmetoder inom ett mycket brett forskningsområde som sträcker sig från grundläggande problem till olika tillämpningar och tvärvetenskapliga samarbeten. Forskningen bedrivs ofta i nära samverkan med experiment. Problemområden innefattar klassiska och kvantmekaniska fasövergångar, exotiska kvantvätskor, komplexa system, nanosystem, oordnade system, mjuk materia samt biologiska system.

Teoretisk biologisk fysik

Teoretisk biologisk fysik är en tillämpning av den teoretiska fysikens metoder för att beskriva biologiska förlopp på molekylär nivå. Speciellt ligger tonvikten på den statistiska mekaniken. Forskningen innebär analys av frågeställningar och utveckling av matematiska modeller inom molekylär- och cellbiologi. Teoretisk biologisk fysik är ett tvärvetenskapligt forskningsområde där man från fysikalisk, kemisk och biologisk utgångspunkt söker förstå de processer som ligger till grund för allt liv.

Teoretisk partikelfysik

Forskningen inom teoretisk partikelfysik har som mål att finna en enhetlig beskrivning av materiens innersta struktur. Både fenomenologiska metoder och avancerade fältteoretiska beräkningar används för att beskriva partiklarnas olika egenskaper och olika slags växelverkningar, vilka man i framtiden hoppas kunna förena i en enhetlig teori. På senare tid har denna forskning nära anknytits till astrofysik och kosmologi.

5. Aktuell forskning - Material- och nanofysik

Funktionella material

Forskning bedrivs inom utveckling, framställning och karakterisering av nanomaterial och kompositer med avseende på hur man kan påverka materialegenskaperna genom att kontrollera dimensionerna på nanometer nivå. Tillämpningar inkluderar områden inom energi, biomedicin, samt optik och fotonik.

Halvledarmaterial

Forskningen inom halvledarmaterial omfattar framtagning av avancerade fotoniska material, deras karakterisering, processutveckling samt komponenttillverkning. Fotoniska kristaller, nanostrukturerade ytor, nanotrådar, kvantprickar, nanostrukturkaraktärisering, monolitiska integrerade fotoniska komponenter på indiumfosfid, heteroepitaxi av III-V halvledare på kisel för storskalig integration, och kisel fotonik är några av huvudverksamheterna med tillämpningsområden inom kommunikation, sensorer och energi.

Materialfysik

Forskning bedrivs inom framförallt fyra delområden: (1) Nanostrukturer med tillämpningar, där huvudsakligen nanostrukturer i kisel studeras både med avseende på fundamentala aspekter och

Bilaga 1: Studieplan för utbildning på forskarnivå i Fysik

för tillämpningar inom områden som biosensorer och röntgendetektorer. (2) Starkt korrelerade system, där framförallt grundforskning inom högtemperatursupraleddare, tunga fermionsystem och topologiska isolatorer bedrivs. (3) Spintronik, där forskning mot spintroniska komponenter och speciellt spinnvridningsoscillatorer står i fokus. (IV) Till sist ytfysik, med inriktning mot ytreaktioner och ytreaktioner. Forskningen har bl.a. relevans för utveckling av s.k. Gretzelsolceller.

Nanostrukturphysik

Huvudsakligen elektroniska transportegenskaper hos nanostrukturer. Mesoskopiska fenomen och kvantfenomen som uppträder i strukturer något större än atomer, men mindre än dem hos s.k. bulkmaterial. Elektronstrålelitografi och lågtemperaturutrustning används för tillverkning respektive karakterisering av strukturer. Framställning och experimentell undersökning av nanostrukturer samt modellbeskrivningar av mätresultaten.

6. Aktuell forskning - Optik och fotonik

Fotonik

Forskningen innefattar tre huvudområden: (1) Teknologi och komponentstrukturer inom integrerad fotonik och nanofotonik med generiska tillämpningar inom telekom, interconnect, sensorer, belysning, energi och medicin. (2) Optisk högkapacitetstransmission och (3) Optiska nät, där det första området är en bas för de två senare. Forskningen innefattar en blandning av tillämpad och förhållandevis basal grundforskning, den förra representerad av t.ex. optisk nät, den senare exempelvis av nanopartikelars fotoniska egenskaper.

Kvantelektronik och optik

Grundläggande forskning om ljusets fundamentala egenskaper, växelverkan mellan ljus och materia, samt kvantmekanisk informationsöverföring (t.ex. kvantkryptering) och kvantinformationsbearbetning. Generation och detektion av enstaka fotonpulser och tillämpningar av dessa. Forskning om fotoners sammanflätning samt dess tillämpningar.

Laserfysik

Grundläggande forskning inom växelverkan mellan ljus och materia i form av atomer, molekyler och fasta strukturer. Laserns användning i icke-linjär spektroskopi samt vid studier av tidsberoende kvantfenomen. Laserns fysikaliska grundprinciper samt kvanteffekter då lasern fungerar som oscillator och förstärkare. Långsiktiga mål är att delar av forskningsresultaten ska ha praktisk inverkan, d.v.s. utveckla teknik och material för effektivare och bättre ljuskällor

Optik

Forskning bedrivs inom framförallt två delområden: (1) Elektromagnetisk optik samt (2) spektroskopi i halvledare. I båda dessa områden ligger tonvikten på närfältoptik och inkluderar forskning inom diffraktiv optik, mikrolasrar, Ramanlasrar, plasmonik, ultrasnabba processer i halvledare samt dess nanostrukturer.

7. Aktuell forskning - Biologisk och biomedicinsk fysik

Beräkningsbiologisk fysik

Området omfattar dels studium av biologiska problem med analytiska och beräkningsmässiga metoder från fysiken, dels fysikaliska problem av omedelbart eller potentiellt biologiskt intresse. Området avgränsas från bioinformatik genom att fysikaliska frågeställningar och/eller dynamiska modeller betonas.

Bilaga 1: Studieplan för utbildning på forskarnivå i Fysik

Biomedicinsk fysik och röntgenfysik

Huvudsakligen utförs experimentell forskning inom tillämpad fysik syftande till utveckling av biomedicinskt relevant instrumentering. Utveckling av nya typer av röntgenkällor och röntgenoptik samt dessas användning för mikroskopi, medicinsk avbildning, bio-analys och materialfysik. Nya optiska och akustiska metoder för biomedicinska tillämpningar, såsom ultraljud-pincetter för cellbiologi och visuell optik för förbättrat perifert seende.

Biomedicinsk teknik (medical imaging)

Forskning rörande tekniska och fysikaliska metoder inom sjukvård och medicinsk forskning i nära samarbete mellan medicinare, fysiker och tekniker. Ämnet är utpräglat multidisciplinärt och resultat från nästan alla fysikaliska och tekniska discipliner utnyttjas. För en framgångsrik aktivitet krävs en god förståelse för människans biologi och fysiologi, medicinarens arbetsmetoder samt fysikaliska principer.

Biomolekylär fysik

Forskning kring användande och utveckling av biofysikaliska metoder för att studera biomolekyler funktion utifrån deras förekomster, strukturer, dynamik och växelverkan. Fokus ligger på utveckling av fluorescens-baserade metoder för enmolekyl- och fluktuations-spektroskopi, och dess tillämpningar för fundamentala biomolekylära studier, där möjligheten av att kunna studera enstaka molekyler kan utnyttjas, samt även för tillämpningar inom ultrakänslig medicinsk diagnostik och screening förfaranden.

Cellens fysik

Experimentella och teoretiska studier av den biologiska cellens funktion i gränslandet mellan biologi och fysik. Teknikutveckling av framförallt mikroskopiska metoder och tekniker med ett fokus på studier av enstaka proteiner och deras integrerade betydelse för cellens växelverkan med omgivningen. Centrala teman för forskningen är cellulära transportmekanismer och signalsystem.

Teoretisk biologisk fysik

Teoretisk biologisk fysik är en tillämpning av den teoretiska fysikens metoder för att beskriva biologiska förlopp på molekylär nivå. Speciellt ligger tonvikten på den statistiska mekaniken. Forskningen innebär analys av frågeställningar om och utveckling av matematiska modeller inom molekylär- och cellbiologi.

8. Aktuell forskning - Kärnteknik

Kärnkraftssäkerhet

Forskningen innehåller studier av svåra haverier i kärnkraftverk: avancerade simuleringsmetoder för kopplade neutronkinetiska och termohydrauliska analyser av transienter och haverier i kärnreaktorer; experiment och analyser för att stödja utformningen av säkerhetssystem i avancerade nukleära energisystem samt grundforskning i värmeöverföring i tvåfassetmet vätka-ånga.

Bilaga 1: Studieplan för utbildning på forskarnivå i Fysik

Reaktorfysik

Forskningen på reaktorfysik fokuserar på transmutation av kärnavfall, framför allt design- och säkerhetsanalys av fjärde generationens blykylda reaktorer. I vårt uranlaboratorium utvecklar vi avancerade nitridbränslen med hög värmeledningsförmåga. Dessutom använder vi flerskalemodellering för att studera kärnbränslets egenskaper under drift, samt hur strålskador uppkommer i olika modellstål.

Reaktorteknik

Reaktorteknologi innefattar teknikvetenskapliga principer för design, analys och förståelse av processer och system i kärnkraftsverk med eller i anslutning till termohydraulik, reaktorfysik och strukturell integritet. Forskningen vid avdelningen är i hög grad inriktad mot tvåfasströmning med tillämpning på kärnkraftsbränslen. Inom avdelningen bedriver man både experimentell och teoretisk forskning. Den experimentella delen är inriktad framför allt mot värmeöverföring i reaktorhärden medan den teoretiska delen omfattar metodutveckling och modellering av kärnkraftssystem från mikro- till systemskala med särskild inriktning på kopplingen mellan reaktorfysikaliska, strukturdynamiska och termohydrauliska processer.

9. Utbildningens uppläggning

Utbildningen på forskarnivå består av en kursdel och en avhandlingsdel och kan avslutas med doktorsexamen eller licentiatexamen. Doktorsexamen motsvarar fyra års heltidsstudier och licentiatexamen två års heltidsstudier. Under utbildningstiden handleds doktoranden av en huvudhandledare samt av en eller flera biträdande handledare. Huvudhandledaren utses i samband med antagningen och har tillsammans med doktoranden ansvar för att kursstudierna och avhandlingsarbetet framskrider planenligt. I anslutning till antagningen skall en individuell studieplan upprättas enligt de interna föreskrifter och riktlinjer som finns angivna i KTHs övergripande regelverk. Den individuella studieplanen ska uppdateras årligen.

Kursdelen kan bestå av föreläsningar, litteraturstudier och problemlösning samt aktivt deltagande i seminarier, och ska omfatta minst 30 högskolepoäng för licentiatexamen samt minst 60 högskolepoäng för doktorsexamen.

Under utbildningens gång uppmanas doktoranden att aktivt delta i forskningsseminarier inom Doktorsprogrammet i Fysik. För internationell erfarenhet bör doktoranden, om möjlighet ges, genom internationellt forskningsarbete förlägga del av sina forskningsstudier utomlands.

Om doktoranden undervisar eller utför annan institutionstjänstgöring kan licentiatexamen och doktorsexamen i normalfallet ta upp till 2.5 år respektive 5 år. Vid undervisning inom utbildning på grundnivå eller avancerad nivå skall den forskarstuderande ha genomgått kurser med inriktning mot inledande högskolepedagogik eller förvärvat i huvudsak motsvarande kunskaper.

10. Kurser

Valet av kurser som ska ingå i utbildningen ska baseras på doktorandens tidigare kunskaper, och på kunskap och färdigheter som anses nödvändiga för avhandlings- och uppsatsarbetets genomförande, samt för att uppnå programmålen.

Till följd av programmets bredd, interdisciplinära och tvärvetenskapliga karaktär samt att utbildningen på forskarnivå i hög grad är individuellt anpassad efter doktorandens kunskapsbehov och det specifika forskningsprojektet ingår inga obligatoriska kurser inom programmet. Inom Doktorsprogrammet i Fysik kommer därför doktorandens och huvudhandledarens planeringsarbete, utformning och uppföljning av den individuella studieplanen vara av central betydelse för utbildningen.

Ett stort antal kurser erbjuds inom Doktorsprogrammet i Fysik, men den forskarstuderande kan i samråd med sin huvudhandledare även välja andra kurser inom eller utanför KTH för att tillgodose det kunskapsbehov som anses nödvändig för avhandlings- och uppsatsarbetets utförande.

Doktorander med annan utbildningsbakgrund än inom fysik bör komplettera med kurs inom Modern fysik om minst 10 högskolepoäng för allmänt fördjupad kunskap inom ämnesområdet. Om doktoranden läst kurser med motsvarande kunskapsinnehåll i en tidigare utbildning behöver inga ytterligare kompletterande kurser läsas.

Kurser i högskolepedagogik är ett krav ifall undervisning inom grundnivå och avancerad nivå ska ske under utbildningstiden.

Följande kurser är ett mindre urval av de kurser som ges inom programmet och som kan ses som representativa för Doktorsprogrammet i Fysik samt för de olika inriktningarna.

Bilaga 1: Studieplan för utbildning på forskarnivå i Fysik

Breddningskurser

Kursnamn

Astropartikelfysik I
Atom- och laserfysik
Biomedicin för ingenjörer
Introduktion till nanomaterial och nanoteknik
Introduktion till kondenserade materiens teori
Kvantfysik
Magnetism och magnetoelektronik
Fotoniska komponenter och kretsar
Kommunikationsprinciper
Kvantelektronik
Avancerade halvledarmaterial
Subatomär fysik
Ultraljudsfysik och tillämpningar

Fördjupningskurser

Kursnamn	Inriktning
Kvantmekanik, fortsättningskurs	Teoretisk fysik
Astrofysik, fortsättningskurs	Atomär, subatomär och astrofysik
Synkrotronljusbaserad atom- och molekylfysik	Atomär, subatomär och astrofysik
Den biologiska cellens fysik I	Biologisk och biomedicinsk fysik
Experimentell kosmisk strålningsfysik	Atomär, subatomär och astrofysik
Experimentell teknik för kärn- och partikelfysik	Atomär, subatomär och astrofysik
Experimentella metoder i molekylär biofysik	Biologisk och biomedicinsk fysik
Experimentell partikelfysik	Atomär, subatomär och astrofysik
Fiberoptisk kommunikation	Optik och fotonik
Fluorescens-spektroskopi för biomolekylära studier	Biologisk och biomedicinsk fysik
Fotoniska material och processteknik	Optik och fotonik
Fotonräkande system för medicinsk avbildning	Biologisk och biomedicinsk fysik
Ickelinjär optisk teknologi	Optik och fotonik
Karakteriseringsmetoder i materialfysik med neutroner och synkrotronljusstrålning	Material- och nanofysik
Laserfysik	Optik och fotonik
Mesoskopisk fysik	Material- och nanofysik
Molekylär elektronik	Material- och nanofysik
Nanoelektronik	Material- och nanofysik
Neutrontransportteori och reaktorkinetik	Kärnteknik
Numeriska metoder inom kärnkraftsteknik	Kärnteknik
Reaktorfysik större kurs	Kärnteknik
Relativistisk kvantfysik	Teoretisk fysik
Relativitetsteori	Teoretisk fysik
Röntgenfysik och tillämpningar	Biologisk och biomedicinsk fysik
Spinnelektronik	Material- och nanofysik
Statistisk mekanik	Teoretisk fysik
Strålskadefysik i material	Kärnteknik
Säkerhetsanalys av kärnkraftsinstallationer	Kärnteknik
Termohydraulik i kärnkraftsanläggningar	Kärnteknik
Ytfysik	Material- och nanofysik

Bilaga 1: Studieplan för utbildning på forskarnivå i Fysik

Forskningsfärdighetskurser

Kursnamn	Inriktning
Beräkningsfysik	Teoretisk fysik
Experimentell kosmisk strålningsfysik	Atomär, subatomär och astrofysik
Experimentella tekniker för astropartikelfysik	Atomär, subatomär och astrofysik
Experimentella tekniker för astropartikelfysik	Atomär, subatomär och astrofysik
Fysikens historia och kunskapsteori	Teoretisk fysik
Populärvetenskaplig framställning	Alla inriktningar
Relativistisk kvantfysik	Teoretisk fysik
Forskningsmetodik i fysik	Alla inriktningar

Övriga kurser

Kursnamn
Entreprenörskap för tekniska fysiker
Fysikens historia och kunskapsteori
Grundläggande kommunikation och undervisning
Praktikaliteter för forskarstuderanden
Seminariekurser

11. Avhandling

Utbildningen i denna del syftar till att den studerande ska utveckla en förmåga att ge självständiga bidrag till forskningen samt också en förmåga till vetenskapligt samarbete, inom och utom det egna ämnet. Avhandlingen ska innehålla nya forskningsresultat som den forskarstuderande har tagit fram själv eller i samarbete med andra. De vetenskapliga huvudresultaten ska uppfylla kvalitetskraven för publicering i internationellt erkända tidskrifter med referentgranskning. Avhandlingen skrivs normalt som en sammanläggning av vetenskapliga artiklar med en särskilt författad sammanfattning, s.k. sammanläggningsavhandling. Under avhandlingsarbetet eftersträvas därför internationell publicering av uppnådda resultat. En licentiatuppsats bör innehålla vetenskapligt material svarande mot minst två för inriktningen representativa artiklar som kan publiceras i internationellt erkända tidskrifter med referentgranskning, samt att forskningsresultaten har presenterats vid åtminstone en internationell konferens. En doktorsavhandling bör innehålla vetenskapligt material svarande mot minst fyra för inriktningen representativa artiklar, samt att forskningsresultaten har presenterats vid åtminstone två internationella konferenser. Doktorsavhandlingen och licentiatuppsats bör skrivas på engelska.

Avhandlingsarbetet är en obligatorisk del av utbildningen på forskarnivå som skall försvaras vid en offentlig disputation i enlighet med de interna föreskrifter och riktlinjer som finns angivna för doktorexamen samt licentiatexamen i KTHs övergripande regelverk.

12. Behörighet och urval

12.1 Grundläggande och särskild behörighet samt förkunskaper

Grundläggande behörighet följer de allmänna regler som fastställts enligt högskoleförordningen samt de lokala regler som fastställts vid KTH.

Som särskild behörighet för antagning till utbildning på forskarnivå inom Doktorsprogrammet i Fysik gäller att den sökande skall ha:

1. uppfyllt grundläggande behörighet inom området fysik, eller
2. på något annat sätt inom eller utom landet förvärvat i huvudsak motsvarande kunskaper inom för inriktningen relevanta områden.

Forskarstuderande förväntas kunna läsa och skriva vetenskaplig engelska samt kunna tala engelska obehindrat. Högre ställda krav på behörighet kan förekomma beroende på forskningens utformning och inriktning, och beskrivs i samband med utlysning av lediga studieplatser.

12.2 Urval

Urval bland de sökande görs utifrån den kunskapsprofil som eftersöks för det specifika doktorandprojekt som formulerats i samband med annonsering av lediga studieplatser. Av stort intresse vid denna bedömning är tidigare studieresultat i kurser av fördjupningskaraktär i akademisk utbildning på grundnivå eller självständigt utförda vetenskapliga arbeten. Förutom behörighet är det graden av mogenhet och förmåga till självständigt omdöme och kritisk analys som läggs till grund för urvalet. Det slutliga valet baseras på studentens bedömda förmåga och möjlighet att genomföra och tillgodogöra sig hela utbildningen på forskarnivå.

För slutlig antagning till utbildningen på forskarnivå inom Doktorandprogrammet i Fysik krävs även:

- att handledare är tillgängliga och kan utses till doktoranden,
- att det finns finansiering för doktoranden,
- att en plats kan beredas inom en forskargrupp, samt
- att det finns tillgång till utrustning och infrastruktur nödvändig för utbildningens genomförande.

13. Examina och prov i utbildningen på forskarnivå

I kurser på forskarnivå ska ingå ett muntligt prov eller skriftligt kunskapsprov. Utformningen av examinationen ska i enskilt fall vara sådan att examinatorn kan övertyga sig om att den studerande uppfyller kursens lärandemål. Beslut om tillgodoräknande av kurser som tagits före antagning till utbildning på forskarnivå fattas i enlighet med de interna föreskrifter och riktlinjer som finns angivna för doktorsexamen samt för licentiatexamen i KTHs övergripande regelverk.