

Matematik

Naturvetenskapliga fakulteten
Lunds Universitet

Studiehandbok 2009-2010



Innehåll

Allmänt	3
Naturvetarprogrammet	3
Utbildning till lärare	4
De beslutande organen	4
Examen	4
Betyg och examination	5
Tillgodoräknande av annan utbildning	5
Anmälan till kurs	5
Påbyggnadskurser i Köpenhamn	6
Kurser utanför det naturvetenskapliga området	6
Studier utomlands	6
Studok	7
Adressändring	7
Studieuppehåll och studieavbrott	7
Studievägledning	7
Matematikcentrum	9
Utbildning	9
Yrkesinriktning och arbetsmarknad	11
Matematik	13
Ämnesbeskrivning	13
Undervisning och examination	13
Lärostudier	13
Kursstrukturen	14
Inledande kurser i matematik	14

B-kurser	16
C- M- och P-kurser	19
Examensarbete	26
Examenskrav	27
Forskarutbildning	27
Uppllysningar	28
Matematisk statistik	29
Ämnesbeskrivning	29
Kursernas uppläggnig och sammanhang	29
Undervisning och examination	30
Kurser	30
Examensarbete	39
Forskarutbildning	41
Studievägledning	41
Numerisk analys	43
Ämnesbeskrivning	43
Kursernas uppläggnig och sammanhang	44
Kurser	44
Uppllysningar	48

Allmänt

Naturvetarprogrammet

Inom Naturvetenskapliga fakulteten utbildas biologer, fysiker, geovetare, kemister och matematiker/statistiker. För dessa finns rekommenderade utbildningsvägar med stort utrymme för valfria kurser. Det är emellertid inte nödvändigt att följa någon av de rekommenderade vägarna. Den som vill kan välja sin egen väg styrd av enbart förkunskaps- och examenskrav.

En matematisk-naturvetenskaplig utbildning innehåller i allmänhet omfattande studier inom ett huvudområde och kompletterande studier inom ett eller ett par av de övriga. Naturvetarprogrammet vid Lunds universitet är så organiserat att man från början antas till första terminens kurser. Det finns fjorton huvudalternativ att välja mellan.

Matematik	Geologi
Fysik	Naturgeografi
Teoretisk fysik	Miljövetenskap
Kemi	Miljö- och hälsoskydd
Kemi/molekylärbiologi	Meteorologi och biogeofysik
Molekylärbiologi	Astronomi
Biologi	Kemi/fysik

Vilket alternativ man väljer beror på vilket huvudämnesområde man vill satsa på. Andra året och i vissa fall delar av tredje året väljer du grundläggande kurser inom huvudämnet och inom det/de stödamnen du vill ha i din examen. Du kan t ex kombinera studier i biologi med geovetenskap. Den avslutande delen av utbildningen omfattar kurser på fördjupningsnivå samt ett examensarbete som normalt omfattar en termin. Varje fördjupningsområde har ett stort utbud av kurser. Du

kan även välja kurser utanför det naturvetenskapliga området, t ex språk, ekonomi, juridik mm. Den första terminen blir man antagen till kurser specifika för program-ingången. Därefter väljer man inför varje ny termin de kurser man vill läsa. Inför höstterminen skall valet normalt ha gjorts senast den 15 april och inför vårterminen senast den 15 oktober. Information om kursvalet brukar skickas hem till studenterna och valet sker normalt via internet.

Utbildning till lärare

Ett alternativ till att gå på ett lärarutbildningsprogram är att läsa ämnena vid Lunds universitet och avsluta med en praktisk-pedagogisk utbildning om 90 högskolepoäng vid någon annan högskola. I allmänhet krävs att man har 90 hp i ett huvudämne och 60–90 hp i ett sidoämne. Detta är ofta ett fördelaktigare alternativ eftersom man samtidigt håller dörrarna öppna för en naturvetarutbildning.

De beslutande organen

Varje högskola/universitet har en styrelse som ansvarar för planering och samordning av grundutbildningen, samt ser till att denna sker i kontakt med forskning/forskarutbildning och yrkesliv. Styrelsen har det övergripande ansvaret för all verksamhet vid högskoleenheten. Högskolestyrelsens verkställande organ är Rektorsämbetet. Utbildningen vid universitetet är indelad i områdena teknik, juridik, naturvetenskap, odontologi, samhällsvetenskap, humaniora och teologi, medicin samt musik- och teaterutbildning.

För det naturvetenskapliga området finns en styrelse, fakultetsstyrelsen, som beslutar om frågor som rör både forskning och grundutbildning. De frågor som är direkt knutna till grundutbildningen, dvs matematisk-naturvetenskaplig utbildning, avgörs i utbildningsnämnden för de naturvetenskapliga ämnena. I utbildningsnämnden sitter sex lärare, sex studenter och två yrkeslivsrepresentanter.

Examen

Mastersexamen

För mastersexamen krävs kandidatexamen och dessutom studier om 120 högskolepoäng. I huvudämnet minst 45 hp på avancerad nivå. Utbildningen får innehålla högst 30 hp kurser på grundnivå. Ett examensarbete om minst 30 hp i huvudämnet

skall också ingå. I huvudämnet matematik ingår ämnena matematik, matematisk statistik och numerisk analys.

Kandidatexamen

Studier om 180 högskolepoäng. I huvudämnet krävs godkända kurser om minst 90 hp. Studenten skall fullgöra ett självständigt examensarbete om 15 hp. Detta skall ingå i huvudämnet. Dessutom krävs kurs/kurser utanför huvudämnet om minst 30 hp. I huvudämnet matematik ingår ämnena matematik, matematisk statistik och numerisk analys.

Betyg och examination

Om inte annat anges i kursplanen för en viss kurs skall som betyg användas något av uttrycken underkänd, godkänd och väl godkänd. Om du har underkänts i ett prov har du rätt att göra om provet det antal gånger som krävs för att bli godkänd. Har du underkänts två gånger i prov för viss kurs eller del av kurs, har du rätt att begära att en annan lärare utses för att bestämma betyg. Den som godkänts i prov får inte göra förnyat prov för högre betyg.

Tillgodoräknande av annan utbildning

Om du har läst kurser vid ett annat universitet som motsvarar kurser inom det matematisk-naturvetenskapliga utbildningsområdet kan du få tillgodoräkna dem i din examen. Ansökan prövas av respektive institution. Tillgodoräknande som avser en hel kurs eller ett annat helt utbildningsmoment inom linjen anges i utbildningsbeviset.

Anmälan till kurs

Varje termin skall du välja kurser för nästkommande termin. Universitetets utbud av kurser presenteras inför varje termin i Anmälningsskatalogen, som finns publicerad på internet, <http://www.lu.se> under utbildning.

Ansökan görs normalt via internet på <https://www.studera.nu/>. Sista anmälningdag är 15 april för kurser med start på höstterminen och 15 oktober för kurser med start på vårterminen.

Påbyggnadskurser i Köpenhamn

Alla påbyggnadskurser (ca 700) på den Naturvetenskapliga fakulteten i Köpenhamn är, genom ett avtal, tillgängliga för studenterna på Naturvetenskaplig fakultet i Lund och vice versa. Kursutbudet har ökat markant eftersom många av kurserna endast finns på ena av sidan sundet. Stora möjligheter öppnar sig för de studenter som vill utnyttja detta och specialkomponera sin utbildning och dessutom få värdefulla erfarenheter och kontakter på köpet. Fakulteten har avsatts pengar så att du kan få dina resor betalda. Kurserna ska sökas via studievägledningen i Köpenhamn.

Information kan fås av

- Den Naturvidenskabelige Studievejledning,
e-post: NAT-nsv@adm.ku.dk,
tel.: 00945-35 32 42 22 (De matematiske fag),
vävsida: <http://www.math.ku.dk/imf/>,
- Naturvetenskapliga fakulteten vid Lunds universitet,
e-post: Susanne.Pelger@kanslin.lu.se,
tel.: 046-222 48 53,
vävsida: <http://www.lu.se/kanslimn/studenter/ku.html>
- Studievägledningen på institutionen.

Kurser utanför det naturvetenskapliga området

När du är klar med 90 hp inom din utbildning kan du inom programmet söka kurser utanför det naturvetenskapliga huvudområdet. I vissa fall kan fakulteten köpa platser på kurser utanför det egna fakultetsområdet. För ytterligare upplysningar, kontakta studievägledningen, kansli N, tel.: 046-222 48 53.

Studier utomlands

Intresset för att läsa utomlands har ökat lavinartat de senaste åren. Universitetet är idag en inkörsport till den stora världen. Genom olika nätverk och samarbetsavtal har du möjlighet att studera både i Europa, Amerika, Australien, Kanada, Östeuropa och Asien. Studier i utlandet innebär inte bara akademiska meriter utan ger dig också insikter och erfarenheter som kommer att ha stor betydelse för ditt framtida liv, både i yrkeslivet och privat.

Naturvetenskapliga fakulteten har som målsättning att 10 procent av dess studenter skall ges möjlighet att läsa utomlands under någon period. Du kan studera vid ett utländskt universitet och få tillgodoräkna dig resultatet i din svenska examen. Samtidigt som du tränar ett nytt språk, upptäcker kulturen och får nya vänner.

Du har rätt att utnyttja dina vanliga studiemedel för utlandsstudierna och du kan få extra studielån för resekostnader och terminsavgifter. Ta vara på denna möjlighet! Mer information om studier i andra länder får du i broschyren ”Att läsa utomlands – ett sätt att viga sina vyer”.

För ytterligare upplysningar, kontakta Anna von Barth, internationell sekreterare på Kansli N, Sölvegatan 37 (Ekologihuset). Tel.: 046-222 98 42.

Studok

Sektionen för antagning och studiedokumentation lagrar alla studieresultaten i ett stort dataregister (Ladok). Från Ladok får du varje termin, i december respektive maj, en studiemeritförteckning som visar vilka kurser du blivit godkänd i. Utdraget kan sedan användas vid ansökan om studiemedel eller ansökan om examen.

Adressändring

För att du skall kunna få aktuell information, såsom schema, kursbeskrivningar mm är det viktigt att du är registrerad på rätt adress. Glöm alltså inte att meddela institutionen din nya adress när du flyttar.

Studieuppehåll och studieavbrott

Detta avsnitt gäller endast studerande på linje eller program. Studieuppehåll för kortare period än en termin behöver du inte anmäla. Studieuppehåll behöver inte heller anmälas om du har för avsikt att på något sätt vara aktiv på linjen eller programmet, t ex göra en omtentamen. Anmäl studieuppehåll till studievägledaren på din institution/inriktning. Information finns hos studievägledarna.

Studievägledning

Inom Naturvetenskapliga fakulteten finns studievägledare vid följande institutioner: astronomi, biologi, fysik, geovetenskap, naturgeografi, kemi, matematik, och

radiofysik. De ger vägledning rörande kursinnehåll, ämneskombinationer mm inom ämnet.

För allmän information om högskolestudier och om Naturvetarprogrammet kan du vända dig till utbildningssekreteraren vid Kansli N, Sölvegatan 37 (Ekologihuset). Tel.: 046-222 48 53.

Matematikcentrum

Matematikcentrum bildades 1999 då Matematiska institutionen, Institutionen för matematisk statistik och avdelningen för numerisk analys vid Institutionen för data-logi och numerisk analys gick samman. Matematikcentrum består av tre avdelningar: Matematik vid Teknisk fakultet och numerisk analys, Matematik vid Naturvetenskaplig fakultet och Matematisk statistik. De i detta häfte angivna programmen och kurserna finns inom de tre senare avdelningarna. De tre ämnena matematik, matematisk statistik och numerisk analys räknas alla till huvudämnet matematik.

Utbildning

Studierna kan bedrivas i form av fristående kurser eller inom program. Alla kurser kan läsas som fristående kurser och programkurser. Det finns ingen direkt koppling mellan program och examina. Det betyder att alla kurser får räknas med i en examen oberoende av om de har lästs som fristående kurser eller inom ett program.

På kandidatnivå finns en programingång: Naturvetenskapligt program, ingång matematik. Utbildningen inleds med kurserna Matematik 1 alfa och Matematik 1 beta. Man väljer sedan kurser inför varje termin. Det finns en rekommenderad studiegång, som är anpassad för examenskraven för en kandidatexamen i matematik. På masternivå finns två program: Masterprogram i matematik och Masterprogram i matematisk statistik.

Information om de enskilda kurserna samt specifikation av examensfordringar finns under respektive avdelning.

Naturvetenskapligt program, ingång matematik

Förkunskapskravet är grundläggande behörighet samt Matematik D.

Rekommenderad studiegång		
Termin	Period 1	Period 2
1 höst	Matematik 1 alfa 15 hp	Matematik 1 beta 15 hp
2 vår	Lineär algebra 7,5 hp	Beräkningsmatematikens verktyg 7,5 hp
	Flervariabelanalys 15 hp	
3 höst	Numerisk lineär algebra 7,5 hp	En av Fourieranalys 7,5 hp Diskret matematik 7,5 hp Vektoranalys 7,5 hp
	Matematisk statistik, grundkurs 15 hp	
4 vår	Sannolikhetsteori 7,5 hp	Numerisk approx. 7,5 hp
	Valfritt 15 hp	
5 höst	Valfritt 30 hp	
6 vår	Valfria kurser 15 hp och examensarbete 15 hp	

Av de valfria kurserna skall enligt examensfordringarna minst 30 hp utgöras av kurser utanför huvudämnet. Examensarbetet kan göras inom ren matematik, matematisk statistik eller numerisk analys och de valfria kurserna inom de matematiska ämnena väljs utifrån denna inriktning,

Masterprogram i matematik

Förkunskapskravet är förutom grundläggande behörighet kandidatexamen omfattande 180 hp varav minst 90 hp i matematik.

Programmet syftar till att på avancerad nivå ge de studerande teoretisk kunskap om matematik med praktiska färdigheter i att tillämpa den både på rent matematiska frågeställningar och inom matematikens tillämpningsområden. Programmet ger behörighet till forskarutbildning i matematik. Studenten skall också ha uppnått tillräckliga färdigheter i att tillämpa matematiken för att vara anställningsbar inom industri och förvaltning där matematiska problem uppstår. Specialisering görs inom programmet mot ren matematik eller numerisk analys.

Masterprogram i matematisk statistik

Förkunskapskrav är förutom grundläggande behörighet kandidatexamen omfattande 180 hp varav totalt 90 hp inom ämnena matematik, matematisk statistik, numerisk analys, vetenskapliga beräkningar och datavetenskap, varav minst 45 hp inom

matematik där kurser i flervariabelanalys och linjär algebra skall ingå, minst 30 hp inom matematisk statistik och minst 15 hp inom numerisk analys, vetenskapliga beräkningar och/eller datavetenskap.

Programmet ger dig kunskap om sannolikhetsteori, statistiska metoder och modeller, och tillämpningar och användningar av dessa. En masterexamen i matematisk statistik kan ges olika inriktningar. Om du så småningom vill gå vidare till en forskarutbildning bör du välja kurser med hög grad av innehåll teoribildning, medan om du siktar på en karriär i näringslivet bör välja kurser som ger stor bredd av statistiska modeller och metoder. Oavsett vilket så är avdelningens studierektor och övriga lärare alltid glada att hjälpa dig att forma utbildningen så att den passar dina behov!

Kvalificerade statistiska metoder och analyser behövs och efterfrågas bl a inom läkemedelsindustrin och bioteknikföretag, inom bank- och finanssektorn, för kvalitetsutveckling och logistik inom industrin, och av organisationer i offentliga sektorn. Med en masterexamen i matematisk statistik har du stora möjligheter att forma en spännande framtida karriär!

Forskarutbildning

Se under respektive avdelning.

Yrkesinriktning och arbetsmarknad

Grundläggande kurser i ren matematik utgör huvudsakligen en bas för fortsatta studier. Med denna bas kan den matematiskt intresserade skaffa sig en gedigen och profilerad matematisk utbildning genom att välja kurser i matematik, matematisk statistik och numerisk analys, kombinerade med kurser i datalogi, fysik eller andra ämnen utanför den matematiska sfären. I många ämnen finns kurser, där genomgångna studier i matematik är ett förkunskapskrav. Detta gäller t ex fysik, astronomi, kemi och tekniska ämnen. Även för studier i andra ämnen, t äx biologi, datalogi, informatik, statistik och ekonomiska ämnen, kan matematikstudier utgöra en lämplig förberedelse. Det förekommer också att studerande läser matematik som förberedelse för studier på teknisk högskola.

Informationssamhällets framväxt har inneburit ett ökat behov av att beskriva, förstå och förutsäga verkligheten. Det finns ett ökande behov av personer som kan strukturera och analysera de allt större mängder av data som produceras och lagras, och en matematisk utbildning är en bra grund för sådana arbetsuppgifter. Matematik i kombination med matematisk statistik, datavetenskap eller numerisk analys, öppnar för en bred arbetsmarknad inom t ex banker, försäkringsbolag och finansinstitut

med riskanalys, ekonomiska kalkyler, aktieportföljsplanering, prissättning av optioner m.m. Många matematiker arbetar inom databranschen med beräkningsmetoder, inom försvarsindustrin med kryptologi och signalanalys, inom läkemedelsindustrin med kliniska prövningar av nya läkemedel, på sjukhus samt inom universitet och högskolor. Också inom verkstadsindustrin anställer man matematiker för t ex avancerade beräkningar, modellering och försöksplanering. Statliga verk som t ex Vägverket behöver matematiskt utbildade för prognoser och matematiska modeller för t.ex. klimat och miljö. Efterfrågan på kvalificerade matematiker ökar i takt med utvecklingen inom IT och datakommunikation.

För att bli behörig gymnasielärare krävs ytterligare ett ämne, t ex fysik eller kemi, totalt 180 hp i dessa ämnen (90+90) samt en avslutande pedagogik- och metodikkurs om 90 hp på någon lärarhögskola. Med matematik menas här ren matematik, datalogi, numerisk analys och matematisk statistik. Man måste dock ha minst 60 hp i ren matematik.

Matematik

Ämnesbeskrivning

Matematiken är en vetenskap som med rent logiska slutledningar studerar begrepp med väldefinierade egenskaper, fastlagda i axiom. Begreppen härstammar ytterst från en idealiserad beskrivning av verkligheten. Matematiken är därför anpassad för formulering av naturlagarna och den ger metoder för härledning av dessa. Dessutom inspireras den av egna frågeställningar enligt delvis estetiska värderingar. Grundutbildning i matematik avser i första hand att förmedla matematiska kunskaper som behövs vid studier av andra ämnen, främst naturvetenskaperna.

Undervisning och examination

Undervisningen består av lektioner i grupper om högst 30 studerande och av föreläsningar. Ett väsentligt inslag är övningar i problemlösning. Lektionerna bygger i stor utsträckning på att de studerande bidrar aktivt till diskussionen och problemlösningen. De är därför skyldiga att förbereda sig till övningarna och delta i dem regelbundet. På kursen MATB01 Matematik för lärare är närvaro obligatorisk. Examination sker i slutet av varje delkurs. Proven är skriftliga och/eller muntliga, på Matematik 1 alfa dock endast skriftliga. Som betyg används något av uttrycken Väl godkänd, Godkänd och Underkänd. I Matematik 1 alfa och Matematik 1 beta kan även inlämningsuppgifter och projekt ingå.

Lärarstudier

Man kan studera till gymnasielärare genom att läsa ämneskurserna vid Lunds universitet och avsluta med en pedagogisk utbildning vid någon högskola som bedriver

lärarutbildning. De som önskar ha matematik som ett undervisningsämne bör läsa Matematik 1 alfa, Matematik 1 beta, Flervariabelanalys, Lineär algebra, Diskret matematik, Matematik för lärare samt kursen Matematisk statistik, grundkurs.

Kursstrukturen

Kurserna delas in i grundläggande och avancerade kurser. För en kandidatexamen krävs endast grundläggande kurser medan det för en mastersexamen krävs ett antal avancerade kurser. Kurserna kan också nivåindelas på grundval av vilka förkunskaper som krävs. Bokstaven efter MAT i kurskoden anger nivån. Kurser med en kod som inleds med MATA kräver bara gymnasieförkunskaper eller någon kurs på samma nivå. MATB anger att kursen kräver någon eller några kurser på A-nivån. MATC11 och MATM kräver kurser på A- och B-nivå. MATP kräver oftast någon kurs på C- eller M-nivån. A- B- och C-kurser är grundläggande medan M- och P-kurser är avancerade. Även examensarbetena betraktas som kurser men det som sagts om kurskodernas betydelse gäller inte koderna för examensarbetena.

Inledande kurser i matematik

För nybörjaren i matematik finns två olika ingångar, Kurspaketet Matematik 1, som består av kurserna Matematik 1 alfa och Matematik 1 beta, och Matematik för naturvetare. Kurspaketet vänder sig till personer som vill ha en gedigen matematisk utbildning, antingen med matematik som huvudämne och ledande till forskarutbildning i ämnet eller som stödämne till närliggande ämnen såsom fysik, matematisk statistik och datalogi. Kursen Matematik för naturvetare vänder sig främst till kemister, biologer och geovetare. Det bör observeras att en del kemister rekommenderas Kurspaketet Matematik 1, t ex de som skall läsa fysikalisk kemi. Den som väljer Matematik för naturvetare kan sedan fortsätta med Matematik 1 beta, som är den andra hälften av kurspaketet. Den som klarat hela kurspaketet kan sedan bygga på med fortsättningskurser upp till avancerad nivå. Kurspaketet lämpar sig också för dem som skall bli gymnasielärare.

MATA01 Matematik för naturvetare, 15 hp

KURSENS INNEHÅLL

Grundläggande sannolikhetsteori. Komplexa tal, polynom. Vektorer, linjer och plan, skalärprodukt, linjär regression. Derivator, extrempunkter för funktioner av en re-

ell variabel, kurvor, differentialekvationer. Integraler. De elementära funktionerna. Partiella derivator, gradienter, extrempunkter för funktioner av flera variabler. Dubbelintegraler.

FÖRKUNSKAPSKRAV

3 årskurser NT eller etapp 4 eller kurs D enligt nationellt program.

KURSLITTERATUR

- ◇ Källén: *Matematik för naturvetare 1*. Säljs av institutionen.

MATA11 Matematik 1 alfa, 15 hp

KURSENS INNEHÅLL

Grundläggande egenskaper hos heltalen och de reella talen. Polynom och algebraiska ekvationer. Rätvinkligt koordinatsystem i planet och linjens ekvation. Komplexa tal. Funktionsbegreppet. De elementära funktionerna. Gränsvärden och kontinuitet. Derivator. Integraler. Första ordningens ordinära differentialekvationer med tillämpningar.

FÖRKUNSKAPSKRAV

3 årskurser NT eller etapp 4 eller kurs D enligt nationellt program.

KURSLITTERATUR

- ◇ Vretblad: *Algebra och geometri*. Gleerups förlag.
- ◇ Forsling-Neymark: *Matematisk analys, en variabel*. Liber.

MATA12 Matematik 1 beta, 15 hp

KURSENS INNEHÅLL

Induktion. Kombinatorik. Lineära ekvationssystem. Matriser. Analytisk geometri i tre dimensioner. Talföljder, gränsvärden och rekursiva följder. Grundbegrepp i analysen av funktioner i en variabel. Taylors formel. Generaliserade integraler och serier. Andra ordningens ordinära differentialekvationer med tillämpningar.

FÖRKUNSKAPSKRAV

Kunskaper motsvarande MATA11 Matematik 1 alfa förutsättes.

KURSLITTERATUR

- ◇ Forsling-Neymark: *Matematisk analys, en variabel*. Liber.
- ◇ Andersson: *Lineär algebra*. Studentlitteratur 2000.

MATA13 Matematik 1 gamma, 7,5 hp

Kursen läses lämpligen parallellt med MATA12 Matematik 1 beta.

KURSENS INNEHÅLL

Innehållet är inte fixerat. Inom området talteori kan exempelvis studeras delbarhetsregler, Fermattal, Pythagoreiska triplar. Inom analysen kan de elementära funktionerna introduceras på ett strikt sätt, talet π beräknas på olika sätt eller naturvetenskapliga tillämpningar tas upp. Inom området geometri är Euklidisk geometri, kägelsnitt, projektiv geometri och Poincarés modell av hyperbolisk geometri tänkbara områden. De behandlade områdena överlappar ej övriga kurser i avdelningens utbildningsutbud.

FÖRKUNSKAPSKRAV

Godkänd kurs MATA11 Matematik 1 alfa.

B-kurser

Kurserna på denna nivå kan tillsammans med kurser i matematisk statistik och numerisk analys delas upp i moduler om vardera 15 högskolepoäng. Normalt läses två moduler parallellt under hela terminen. Observera att MASA01 och MATB01 bara ges under höstterminer och NUMA21 bara under vårterminer. De övriga ges varje termin.

- MATB15 Flervariabelanalys
- MATB01 Matematik för lärare
- MATB11 Lineär algebra följt av MATB12 Fourieranalys, MATB13 Diskret matematik, MATB14 Vektoranalys eller NUMA21 Beräkningsmatematikens verktyg
- MASA01 Matematisk statistik, grundkurs

MATB01 Matematik för lärare, 15 hp

KURSENS INNEHÅLL

Centrala moment ur skolkurserna betraktade ur didaktiskt perspektiv, talsystemets struktur, elementär talteori, euklidisk geometri, matematikens historia inkluderande

såväl klassiska matematiska problem som ämnets moderna utveckling, problemlösningstrategier i matematik, tävlingsproblem i matematik, specialarbeten i matematik.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde krävs normalt godkänt resultat på kurserna MATA11 Matematik 1 alfa och MATA12 Matematik 1 beta eller motsvarande.

KURSLITTERATUR

- ◇ Lindahl G: *Euklides geometri*. Natur och kultur, 1987.
- ◇ Gamstedt B: *Material till kursen Matematik för lärare*. Lund 2002.
- ◇ Gamstedt B: *Om att handskas med tal*. Lund 2000.
- ◇ Thompson J: *Matematiken i historien*. Studentlitteratur 1996.
- ◇ Courant-Robbins: *What is Mathematics?*. Oxford University Press 1978.

Nödvändig litteratur i kompendieform säljes i samband med introduktionsmötet.

MATB11 Lineär algebra, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

Lineära rum och avbildningar, matrisframställning av lineära avbildningar. Euklidiska rum. Determinanter. Egenvärden och egenvektorer. Spektralsatsen. Andragsdatorer och kvadratiske former.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs att kurserna MATA11 Matematik 1 alfa och MATA12 Matematik 1 beta eller motsvarande är genomgångna. Studierna och undervisningen förutsätter att dessa kurser är väl inhämtade.

KURSLITTERATUR

- ◇ Andersson: *Lineär algebra*. Studentlitteratur 2000.

MATB12 Fourieranalys, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

Fourierserier, punktvis konvergens, Parsevals formel. Fouriertransformer.

FÖRKUNSKAPSKRAV

Godkänt resultat på kurserna MATA11 Matematik 1 alfa och MATA12 Matematik 1 beta eller motsvarande. Studierna förutsätter att kursen MATB11 eller motsvarande har lästs. Kursen bör läsas samtidigt med eller efter kursen MATB15.

KURSLITTERATUR

- ◇ Bennewitz: *Fourieranalys*. Säljs på institutionen.

FÖRKUNSKAPSKRAV

Godkänt resultat på kurserna MATA11 Matematik 1 alfa och MATA12 Matematik 1 beta eller motsvarande. Studierna förutsätter att kursen MATB11 eller motsvarande har lästs. Kursen bör läsas samtidigt med eller efter kursen MATB15.

MATB13 Diskret matematik, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

Kombinatorik, genererande funktioner, rekursionsformler och differensekvationer. Ringar och kroppar med tillämpning på kodningsteori.

FÖRKUNSKAPSKRAV

Godkänt resultat på kurserna MATA11 Matematik 1 alfa och MATA12 Matematik 1 beta eller motsvarande. Studierna förutsätter att kursen MATB11 eller motsvarande har lästs.

KURSLITTERATUR

- ◇ Grimaldi: *Discrete and Combinatorial Mathematics*. Addison-Wesley, 1999.
- ◇ Andersson K G: *Ändliga kroppar och febrättande koder*. Säljs av institutionen.

MATB14 Vektoranalys, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

Kursen behandlar variabla vektorer och vektorfält och avser att ge den matematiska teorin för potentialer och flöden som underlag för bland annat teoretisk elektroteknik och strömningslära.

KURSLITTERATUR

- ◇ Per-Anders Ivert: *Vektoranalys*. Säljs av institutionen.

MATB15 Flervariabelanalys, 15 hp

KURSENS INNEHÅLL

Funktionsserier, likformig konvergens. Funktioner av flera variabler. Kontinuerliga funktioner. Multiplintegraller. Differentialkalkyl. Taylors formel. Extremvärden. Implicit definierade funktioner.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs normalt godkänt resultat på kurserna MATA11 Matematik 1 alfa och MATA12 Matematik 1 beta eller motsvarande. Studierna och undervisningen förutsätter att dessa kurser är väl inhämtade.

KURSLITTERATUR

- ◇ Claesson-Böiers: *Analys för funktioner av flera variabler med övningshäfte*. Säljs på institutionen.

C- M- och P-kurser

Kurserna på denna nivå bildar ett block. Indelningen i M- och P-kurser är endast avsedd att ge en antydning om kursernas svårighetsgrad. Ett förkunskapskrav för dessa kurser är 60 högskolepoäng på grundläggande nivå. För några kurser finns dessutom andra krav.

Kurserna indelas i grund- och fördjupningskurser. Grundkurserna har fast kursuppläggning och återkommer regelbundet, medan fördjupningskursernas innehåll är mer flexibelt och bestäms av kursledarna och studenterna. Därför ges normalt bara möjlighet att tentera fördjupningskurserna i direkt anslutning till dem.

MATC11 Analytiska funktioner, 15 hp

KURSENS INNEHÅLL

I tidigare kurser har vi nästan uteslutande studerat funktioner av reella variabler. Denna kurs är en inledning till studiet av funktioner av en komplex variabel. Speciellt studeras de funktioner som i närheten av varje punkt (i en öppen delmängd) är lika med sin Taylorserie med centrum i denna punkt; dessa så kallade analytiska funktioner har intressanta egenskaper och tillämpningar. Bland annat presenteras en teknik för integration av analytiska funktioner, kallad residuekalkyl. Denna är också ett kraftfullt verktyg för att beräkna reella integraler.

FÖRKUNSKAPSKRAV

60 högskolepoäng i matematik.

MATM22 Fördjupningskurs till Analytiska funktioner, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

Fördjupningskursen kan t ex bestå av Fourier- och Laplacetransformen eller harmoniska funktioner.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Analytiska funktioner är inhämtad.

MATM11 Algebraiska strukturer, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

Denna kurs är en inledning till den så kallade abstrakta algebran. Ordet abstrakt betyder här att man inte är så intresserad av vilka de matematiska objekten är utan mer av hur man räknar med dem. Syftet med detta är att försöka hitta resultat som kan tillämpas i många speciella situationer. Det visar sig att många av matematikens strukturer är vad en algebraiker kallar ringar, grupper och kroppar, så dessa studeras ingående i den här kursen.

FÖRKUNSKAPSKRAV

60 högskolepoäng i matematik.

MATM21 Fördjupningskurs till Algebraiska strukturer, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

En fördjupningskurs till Algebraiska strukturer kan t ex bestå av en fördjupad kurs i grupp teori (elementär representationsteori) eller en mera datalogiskt inriktad kurs om automat- och komplexitetsteori.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Algebraiska strukturer är inhämtad.

MATM13 Differentialgeometri, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

Syftet med denna kurs är att studera kurvors och ytors geometri, företrädesvis i tre dimensioner. Speciellt studeras begrepp som krökning och torsion. Differentialgeometri är nödvändigt för att förstå Riemanngeometrin, vilken är en viktig komponent i Einsteins allmänna relativitetsteori.

FÖRKUNSKAPSKRAV

60 högskolepoäng i matematik.

MATM23 Fördjupningskurs till Differentialgeometri, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

En fördjupningskurs kan t ex handla om Riemanngeometri eller differentialformer.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Differentialgeometri är inhämtad.

MATM14 Ordinära differentialekvationer, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

Ordinära differentialekvationer är ett av de allra viktigaste matematiska redskapen inom naturvetenskapen. I denna kurs diskuteras först grundläggande satser om existens och approximation av lösningar. Därefter studeras lineära system med konstanta koefficienter mera i detalj. Den senare delen av kursen ägnas åt många begrepp som är viktiga för icke-lineära system, t ex fasporträtt och stabilitet.

FÖRKUNSKAPSKRAV

60 högskolepoäng i matematik.

MATM24 Fördjupningskurs till Ordinära differentialekvationer, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

Tänkbara fördjupningsområden är t ex differentialekvationer i det komplexa planet, egenfunktionsutvecklingar samt dynamiska system och kaos.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Ordinära differentialekvationer är inhämtad.

MATM15 Talteori, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

Matematikens konung Carl Friedrich Gauss kallade talteorin matematikens drottning. Karakteristiskt för talteorin är att problemen ofta är lätta att formulera och förstå, men undflyr alla försök till lösning; det klassiska exemplet är Fermats stora sats.

Denna kurs ger en inledning till den klassiska talteorin. I kursen behandlas bland annat teorin för kongruenser och kvadratisk reciprocitet. En av höjdpunkterna är kvadratiske reciprocitetssatsen, först bevisad av Gauss.

FÖRKUNSKAPSKRAV

60 högskolepoäng i matematik.

MATM25 Fördjupningskurs till Talteori, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

En fördjupningskurs kan handla om diofantiska ekvationer eller om analytisk talteori, t ex primtalssatsen.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Talteori är inhämtad.

MATM16 Topologi, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

I den här kursen ges en ökad förståelse för grundläggande begrepp inom analysen, t ex kontinuitet. Definitionen av kontinuitet för en reellvärd funktion av en reell variabel kan formuleras så att den bara kräver kännedom om de öppna delmängderna av reella axeln. Ett topologiskt rum är en mängd, för vilken man har valt en klass av delmängder som kallas öppna och som uppfyller vissa axiom som gör att samma definition av kontinuitet för funktioner mellan topologiska rum fungerar väl. Fördelen med detta allmänna begrepp är att det täcker till synes vitt skilda tillämpningsområden. Några viktiga typer av topologiska rum som studeras är metriska rum. Banachrum och Hilbertrum, alla av grundläggande betydelse inom analysen.

FÖRKUNSKAPSKRAV

60 högskolepoäng i matematik.

MATM26 Fördjupningskurs till Topologi, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

Tänkbara fördjupningskurser är knutteori och algebraisk topologi, där topologiska rum studeras med algebraiska metoder.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Topologi är inhämtad.

MATP11 Distributionsteori, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

Alla funktioner är inte deriverbara. Ett av syftena med distributionsteorin är att reparera detta. Det visar sig också att Fourieranalysens resultat blir mer tillfredsställande i distributionsteoretisk tappning. Distributionsteorin är ett viktigt redskap inom teorin för partiella differentialekvationer och således av avgörande betydelse i teoretisk fysik. Forskningen kring partiella differentialekvationer har en internationellt stark ställning i Lund.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde krävs normalt godkänt resultat på kursen Analytiska funktioner.

MATP21 Fördjupningskurs till Distributionsteori, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

En fördjupningskurs kan bestå av ett djupare studium av partiella differentialekvationer eller av matematiska metoder i fysiken.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Distributionsteori är inhämtad.

MATP12 Funktioner av komplexa variabler, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

Kursen är en fördjupning av Analytiska funktioner. I denna kurs studeras bland annat så kallade Riemannytor, vilka lokalt ser ut som det komplexa talplanet, men globalt har en mera komplicerad struktur. Detta är en rik och fruktbar teori som har fångat många matematikers intresse.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde krävs godkänt resultat på kursen Analytiska funktioner.

MATP22 Fördjupningskurs till Funktioner av komplexa variabler, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

En fördjupningskurs kan till exempel behandla funktioner av flera komplexa variabler.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Funktioner av komplexa variabler är inhämtad.

MATP13 Grupp- och ringteori, 7,5 hp**KURSENS INNEHÅLL**

Denna kurs är en fortsättning på och fördjupning av Algebraiska strukturer. En av de ledande tankarna i all algebra och även i denna kurs är att försöka förstå komplicerade algebraiska strukturer genom att sönderlägga dem i enkla delar. T ex visas att varje ändlig abelsk grupp är en direkt summa av cykliska undergrupper. Kursen har viktiga tillämpningar i lineär algebra och matristeori, tåx på Jordans normalform.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde krävs normalt godkänt resultat på kursen Algebraiska strukturer.

MATP23 Fördjupningskurs till Grupp- och ringteori, 7,5 hp**KURSENS INNEHÅLL**

Fördjupningskursen kan bestå av en större teori för kommutativa ringar eller en fördjupad teori för kroppar.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Grupp- och ringteori är inhämtad.

MATP14 Integrationsteori, 7,5 hp**KURSENS INNEHÅLL**

Mot slutet av 1800-talet blev det tydligt att det traditionella integralbegreppet, Riemannintegralen, var behäftat med vissa brister som var till hinder för en vidareutveckling av matematisk analys. Dessa brister är inte av beräkningsteknisk art, utan av mer principiell natur och hänger bland annat samman med termvis integration av funktionsserier och med itererad integration av multipelintegraler. Gränsfunktionen till en punktviss konvergent följd av integrerbara funktioner behöver inte vara integrerbar, ens om följderna är likformigt begränsad och följderna av integraler konvergerar. Eftersom gränsövergång är en operation av fundamental betydelse inom analysen är sådana svårigheter verkligen besvärande. Många försök gjordes för att komma till rätta med problemen. Det mest framgångsrika var fransmannen Henri Lebesgues arbete i början av förra seklet, vari integralen införs på ett sätt som ger

en vidare klass av integrabla funktioner och som framför allt ger tillfredsställande resultat just när det gäller omkastning av gränsovergång och integration.

FÖRKUNSKAPSKRAV

60 högskolepoäng i matematik.

MATP24 Fördjupningskurs till integrationsteori, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

Fördjupningskursen kan bestå av funktionalintegration, vilken har tillämpningar inom den moderna fysiken.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Integrationsteori är inhämtad.

MATP15 Linjär funktionalanalys, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

I denna kurs studeras vissa typer av oändligdimensionella vektorrum, t ex rum av funktioner. Bl a får man en teori för vissa lineära operatorer på dessa rum som är delvis analog med spektralteorin för matriser. Innehållet i kursen har tillämpningar i teorin för partiella differentialekvationer.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde krävs normalt godkänt resultat på kurserna Analytiska funktioner och Topologi.

MATP25 Fördjupningskurs till Linjär funktionalanalys, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

En fördjupningskurs kan t ex bestå av ett studium av Schrödingerekvationen.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Linjär funktionalanalys är inhämtad.

MATP16 Partiella differentialekvationer, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

Kvasilinjära ekvationer av första ordningen. Typindelning av andra ordningens ekvationer. Cauchy-Kowalevskis sats. Holmgrens entydighetssats. Laplaces ekvation. Vågekvationen. Värmeledningsekvationen.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde krävs att kurserna Analytiska funktioner och Ordinära differentialekvationer eller motsvarande är genomgångna.

MATP99 Särskild kurs, 7,5 hp**KURSENS INNEHÅLL**

Detta är en kurs vars innehåll bestäms av studenterna och läraren tillsammans. Här finns således en möjlighet att introducera nya områden och behandla ämnen som faller utanför de övriga kurserna.

FÖRKUNSKAPSKRAV

Bestäms av examinator

Examensarbete

Ett examensarbete består av en självständig mindre forskningsuppgift som väljes i samråd med examinator och skall redovisas i form av en uppsats, eventuellt också ett seminarium.

MATK01 Examensarbete för kandidatexamen, 15 hp

Detta examensarbete är avsett för studenter som har påbörjat sin utbildning efter 2007-07-01. Det har andra förkunskapskrav än MATX01 Matematik: Examensarbete för kandidatexamen, 15 hp som är avsett för studenter som har påbörjat sin utbildning före 2007-07-01.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs

- 60 högskolepoäng i matematik bestående av kurserna MATA11 Matematik 1 alfa, 15 hp, MATA12 Matematik 1 beta, 15 hp, MATB15 Flervariabelanalys, 15 hp, MATB11 Linjär algebra, 7,5 hp samt minst en av kurserna MATB12 Fourieranalys, 7,5 hp, MATB13 Diskret matematik, 7,5 hp, MATB14 Vektoranalys, 7,5 hp
- 22,5 högskolepoäng i numerisk analys bestående av kurserna NUMA21 Beräkningsmatematikens verktyg, 7,5 hp, NUMA11 Numerisk linjär algebra 7,5 hp, NUMA12 Numerisk approximation 7,5 hp

- 22,5 högskolepoäng i matematisk statistik bestående av kurserna MASA01 Matematisk statistik, grundkurs, 15 hp, MASC01 Sannolikhetsteori, 7,5 hp

MATX01 Examensarbete för kandidatexamen, 15 hp

Detta examensarbete är avsett för studenter som har påbörjat sin utbildning före 2007-07-01. Det har andra förkunskapskrav än MATK01 Matematik: Examensarbete för kandidatexamen, 15 hp som är avsett för studenter som har påbörjat sin utbildning efter 2007-07-01.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs minst 75 högskolepoäng i matematik.

MATM01 Examensarbete för masterexamen, 30 hp

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs minst 90 högskolepoäng i matematik.

Examenskrav

För naturvetenskaplig kandidatexamen i matematik krävs totalt 180 högskolepoäng. Därav minst 90 högskolepoäng i matematik (matematik, matematisk statistik och numerisk analys), i vilka skall ingå ett examensarbete om 15 hp. Vidare krävs minst 30 hp i andra än de matematiska ämnena.

För en masterexamen i matematik krävs totalt 120 högskolepoäng. Därav ett examensarbete om 30 hp och kurser om minst 45 hp på avancerad nivå i matematik eller numerisk analys. Därtill kommer att man måste ha avlagt en examen på grundnivå om 180 hp.

Forskarutbildning

För att bli antagen till forskarutbildning krävs att man har den grundläggande och den särskilda behörigheten. Den grundläggande behörigheten har den som avlagt en examen på avancerad nivå eller fullgjort kursfordringar om minst 240 hp, varav minst 60 hp på avancerad nivå eller på något annat sätt förvärvat i huvudsak motsvarande kunskaper. Den särskilda behörigheten har den som är godkänd på kurser om 120 hp i matematik, varav minst 50 hp på avancerad nivå. Ett examensarbete om 30 hp skall ingå.

Upplysningar

Vidare upplysningar om ämnet matematik kan fås av

- studierektor
tel 222 85 58
mottagning tisdag, onsdag och torsdag 12–13 i rum 405
- studievägledare
tel 222 85 41
mottagning måndag och torsdag 12–13 i rum 420
- elevexpeditionen
tel 222 85 55
mottagning måndag, torsdag 10.45–12.15 och 13.15–14.30, onsdag 10.45–12.15 i rum 428

Besöksadress: Sölvegatan 18, Lund.

Postadress: Box 118, 221 00 Lund.

Internet: <http://www.matematik.lu.se/matematiklu.html>.

Matematisk statistik

Ämnesbeskrivning

Matematisk statistik är den del av matematiken som studerar och modellerar slumpmässiga fenomen. Ämnet består av två delar: sannolikhets teori och inferens teori. Inom sannolikhets teorin studerar man teoretiska modeller för slumpmässiga företeelser. Inom inferens teorin undersöker man hur data skall insamlas och hur slutsatser skall dras från dessa.

Utbildningsprogrammet innefattar kurser i sannolikhets teori, inferens teori, stokastiska processer, stokastisk simulering, tidsserieanalys, finansiell statistik och statistisk bildanalys. Det ges också specialanpassade kurser för biologer, kemister och fysiker.

Kursernas uppläggning och sammanhang

Grundkursen MASA01 på 15 hp ges på halvfart under höstterminen. Den ger baskunskaper i ämnet och rekommenderas för olika grupper av studenter: för den som är inriktad mot en yrkesexamen i matematisk statistik, för den vill ha en god matematisk allmänbildning eller för den som tänker kombinera studier i andra ämnen såsom fysik, kemi, biologi eller ekonomi med gedigna matematikkunskaper. Efter grundkursen finns ett stort antal fortsättningskurser (de flesta om 7,5 hp) som fördjupar dina kunskaper på olika områden och kan leda till en yrkesexamen i matematisk statistik. Ordningen i vilken dessa kurser läses begränsas endast av förkunskaperna på de olika kurserna. Vi rekommenderar dock att de grundläggande kurserna MASC01 och MASC02 läses vårterminen efter MASA01.

Vårt kursutbud ger dig stora möjligheter att specialutforma din utbildning mot ditt intresseområde. Här är några exempel: Genom att kombinera våra kurser i pro-

cesser, tidsserier och finansiell statistik med kurser i nationalekonomi bli man en attraktiv matematiker för försäkringsbolag, banker och finansinstitut. Den som är intresserad av biologiska/medicinska tillämpningar väljer bl a mer allmänna statistiska kurser och har en arbetsmarknad inom t ex läkemedelsföretag, bioteknikföretag och sjukhus. Exempel på andra arbetsområden för en matematiker med statistisk inriktning är tillverkningsindustrin (försöksplanering och kvalitetsteknik; risk- och tillförlitlighetsanalys), försvarsindustrin (kryptering), statliga myndigheter (prognos- och urvalsmetoder) samt forskning och undervisning.

Undervisning och examination

Undervisningen på våra kurser består av föreläsningar och räkneövningar, där teorin går igenom. Datorn är ett viktigt redskap för en matematisk statistiker och de flesta kurser innehåller även obligatoriska datormoment i form av laborationer. Examinationsformen är varierad: inlämningsuppgifter, skriftliga laborationsrapporter, större projektarbete eller hemtentamen kan kombineras med eller ersätta en traditionell skriftlig och muntlig tentamen.

Kurser

MASA01 Matematisk statistik, Grundkurs, 15 hp

Kursen ges på halvfart under höstterminen och ger baskunskaper i sannolikhetsteori och inferensteori.

KURSENS INNEHÅLL

Kursen behandlar både sannolikhetsteori och statistikteori. Inledningsvis behandlas grundläggande begrepp som utfall och händelser, sannolikhetsbegreppet och regler för dessa och vidare diskreta och kontinuerliga stokastiska variabler i en dimension samt något om flerdimensionella stokastiska variabler. Väntevärde, varians, standardavvikelse, kovarians och korrelationskoefficient. Momentgenererande funktioner, centrala gränsvärdessatsen och stora talens lag. Deskriptiv statistik. Punktskattningar, intervallskattningar och hypotesprövning. Generella metoder för inferens. Enkel och multipel regression och något om polynomregression. Variansanalys.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kurserna Matematik 1 alfa, Matematik 1 beta, Lineär algebra, Flervariabelanalys och Matematik och beräkning på dator är inhäm-

tade. Eventuellt kan någon eller några av dessa kurser läsas parallellt.

KURSLITTERATUR

- ◇ S.E. Alm och T. Britton: *Stokastik*. Liber 2008.
- ◇ Kursbok för statistikteori meddelas senare: . .
- ◇ Stenciler och kompletterande litteratur kan tillkomma.

MASB02 Matematisk statistik för kemister, 7,5 hp

Kursen ges på halvfart under första halvan av höstterminen.

KURSENS INNEHÅLL

Kursen ger grunder i sannolikhets teori och statistik. Här behandlas viktiga statistiska metoder såsom konfidensintervall och försöksplanering samt enkel och multipel regression. Vidare tillämpas metoderna på fel och fortplantning, begrepp och metoder vid kvalitetskontroll, jämförelse mellan medelvärden, spridningar och fördelningar, sambandsanalys, planering av flerfaktorförsök samt optimering av försöksparametrar.

FÖRKUNSKAPSKRAV

15 hp i matematik eller motsvarande kunskaper.

KURSLITTERATUR

- ◇ Olbjer L: *Industriell och experimentell statistik*. Lund, 2000.

MASB03 Matematisk statistik för fysiker, 9 hp

Kursen ges på tredjedelsfart under andra halvan av höstterminen och startar redan i slutet av september.

KURSENS INNEHÅLL

I denna grundkurs i statistik för fysiker behandlas sannolikhets teorins grunder samt ges kännedom om olika tillämpningsområden. Några av ämnena är deskriptiva metoder, principer för skattningar, inferens och hypotesprövning samt specifika metoder, som felberäkningsmetoder och regressionsanalys.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kurserna Matematik 1 alfa och Matematik 1 beta är inhämtade.

KURSLITTERATUR

- ◇ Blom G, Enger J, Englund G, Grandell J och Holst L: *Sannolikhets teori och statistik teori med tillämpningar*. Studentlitteratur, 2005.

MASB11 Biostatistisk grundkurs, 7,5 hp

Kursen ges på helfart tre gånger under läsåret november, december och april.

KURSENS INNEHÅLL

Kursen börjar med beskrivande statistik, population och stickprov, samt elementär sannolikhetslära och vanliga fördelningar. Vidare behandlas hypotesprövning och konfidensintervall, korrelation och regression, variansanalys, χ^2 -test och ickeparametriska metoder. Ett annat viktigt inslag är att arbeta med statistiska standardprogram.

FÖRKUNSKAPSKRAV

Matematik D eller 3 åk NT eller etapp 4 från gymnasiet. Fysik B eller 3 åk NT eller etapp 4. Kemi B eller 3 åk N eller 2 åk T eller 1 åk TeKe eller etapp 3.

KURSLITTERATUR

- ◇ Olsson Ulf, Englund Jan-Eric och Engstrand Ulla: *Biometri - Grundläggande biologisk statistik*. Studentlitteratur 2005.

MASC01 Sannolikhets teori, 7,5 hp

Kursen är en fortsättning och fördjupning av delkursen i sannolikhets teori på grundkursen MASA01. Den ges på halvfart under första delen av vårterminen.

KURSENS INNEHÅLL

Grundläggande sannolikhets teori, stokastiska variabler i en och flera dimensioner, multivariata normalfördelningen, olika konvergensbegrepp, betingade fördelningar. Momentgenererande funktion och karakteristisk funktion.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Matematisk statistik, Grundkurs, är inhämtad.

KURSLITTERATUR

- ◇ Kurslitteratur meddelas senare: . .

MASC02 Statistisk inferensteori, 7,5 hp

Kursen är en fördjupning av delkursen i inferensteori på MASA01 och ges på halvfart under andra halvan av vårterminen.

KURSENS INNEHÅLL

Exakta metoder för inferens såsom uttömmande skattare, faktoriseringskriteriet, exponentialfamiljer, informationsolikheter samt hypotesprövningsteori. Asymptotiska metoder, speciellt analys av maximum likelihoodskattningen och olika likelihoodmetoder för hypotesprövning. Bayesiansk inferens och dess skillnad mot frekvenstolkning. Orientering om sekvenstest och inferens för ändliga populationer.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Sannolikhetsteori är inhämtad.

KURSLITTERATUR

- ◇ E.L. Lehman, G. Casella: *Theory of Point Estimation*. Springer 1998.
- ◇ E.L. Lehman, J.P. Romano: *Testing Statistical Hypothesis*. Springer 2005.

MASC03 Markovprocesser, 7,5 hp

Kursen ges på halvfart under andra delen av vårterminen.

KURSENS INNEHÅLL

Teorin för Markovkedjor i diskret och kontinuerlig tid. Processernas uppförande studeras både ”under ändlig tid” och asymptotiskt (i jämvikt), exempelvis villkor för existens av stationära och asymptotiska fördelningar. Absorptionstider. Poisson-processen i en och flera dimensioner. Förnyelsesteori och regenerativa processer. I övningsuppgifterna studeras en rad olika tillämpningar.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Sannolikhetsteori är inhämtad.

KURSLITTERATUR

- ◇ Rydén, T och G. Lindgren: *Markovprocesser*. Kompendium, KFS, Lund.
- ◇ Kompletterande kopierat material.

MASC04 Stationära stokastiska processer, 7,5 hp

Kursen ges på halvfart första delen av höstterminen.

KURSENS INNEHÅLL

Grunderna för stationära stokastiska processer såsom väntevärdesfunktion, kovariansfunktion, Wienerprocessen, brus, ARMA-processer, spektralframställning, filter och brusreducering, skattning av väntevärde och kovariansfunktion, ergodicitet, frekvensanalys av stokastiska signaler, signalbrusförhållande, signalanpassat filter och Wienerfiltret.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Sannolikhetsteori är inhämtad.

KURSLITTERATUR

- ◇ G. Lindgren, H. Rootzén and M. Sandsten: *Stationary stochastic processes*. Kompendium, Lund 2009, som säljs på institutionen.
- ◇ Kompletterande stenciler kan förekomma.

MASC05 Försöksplanering och linjära modeller, 7,5 hp

Kursen ges på halvfart under andra delen av vårterminen.

KURSENS INNEHÅLL

Multipel regression, variansanalys av olika slag, varianskomponenter, teori för linjära modeller, residualanalys, planering av flerfaktorförsök, något om statistiska datorprogram.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Matematisk statistik, Grundkurs, är inhämtad.

KURSLITTERATUR

- ◇ Montgomery D C: *Design and Analysis of Experiments*. Wiley, New York, 6th ed, 2004.

MASM11 Monte Carlo-baserade statistiska metoder, 7,5 hp

Kurs ges på halvfart under första delen av höstterminen.

KURSENS INNEHÅLL

Kursen ger en översikt över simuleringsbaserade metoder inom matematisk statistik. Återsamlingsmetoder (parametrisk och icke-parametrisk bootstrap, jackknife, permutationstester) går igenom, och används för att konstruera konfidensintervall och

genomföra fördelningsoberoende tester. Tekniker för att simulera komplicerade fördelningar studeras, med tillämpningar inom Bayesiansk inferens. Speciell tonvikt läggs härvid på Markov Chain Monte Carlo-metoder, t ex Metropolis-Hastings-metoden och Gibbs-samplaren. Beräkningseffektiva metoder, såsom vägd simulering, behandlas. EM-algoritmen.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att minst en av kurserna Markovprocesser och Stationära stokastiska processer är inhämtade.

KURSLITTERATUR

- ◇ M. Sköld: *Computer Intensive Statistical Methods*. Kompendium som säljs på institutionen.

MASM12 Olinjära tidsserier, 7,5 hp

Kursen läses under hela höstterminen vid Lunds universitet och vid Institutionen för matematisk modellering vid Danmarks tekniska universitet i Lyngby.

KURSENS INNEHÅLL

Olika alternativa icke-linjära modeller för tidsserier, parametriska och icke-parametriska (kärnskattnig) metoder för bestämning av systemets olinjäriteter. Tillståndsrepresentation och filtrering för icke-linjära system, stokastiska differentialekvationer för modellbeskrivning i kontinuerlig tid. Rekursiva metoder för tidsberoende system, försöksplanering för identifiering av dynamiska system samt en kort diskussion om icke-linjära modeller och kaos.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Tidsserieanalys är inhämtad.

KURSLITTERATUR

- ◇ Madsen H och Holst J: *Non-linear and non-stationary time series analysis*. DTU, Lyngby, Danmark, 2002.

MASM13 Statistisk bildanalys, 7,5 hp

Kursen ges på halvfart under andra delen av höstterminen.

KURSENS INNEHÅLL

Kursen presenterar ett antal statistiska metoder för beskrivning och analys av bilder samt ett antal tillämpningsområden för matematisk bildanalys där statistiska metoder är speciellt användbara. Mer specifikt innehåller kursen Bayesianska metoder

för modellering, klassificering och rekonstruktion. Markovfält, Gibbsfördelningar, formbara mallar såsom stokastiska Snakes and Balloons. Korrelationsstrukturer, multivariata tekniker, diskriminantanalys. Simuleringsmetoder (MCMC mm). Tre abstraktionsnivåer av bildanalys: högnivåklassificering av objekt, generell formrekonstruktion samt pixelanalys, brusreduktion och segmentering genom pixelklassificering.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att minst en av kurserna Markovprocesser och Stationära stokastiska processer är inhämtade. En kurs i bildanalys motsvarande FMA170 rekommenderas.

KURSLITTERATUR

- ◇ Lindgren, F.: *Image modelling and estimation – A statistical approach*. Kompendium, Lund 2007, säljs på matstat.

MASM14 Sannolikhetsteorins matematiska grunder, 7,5 hp

Kursen ges på halvfart under andra delen av höstterminen.

KURSENS INNEHÅLL

Kursen fördjupar och utvidgar baskunskaper i sannolikhetsteori. Centrala moment i kursen är existens- och entydighetssatser om mått definierade på en sigmaalgebra, integrationsteori, betingade väntevärden och svag konvergens på metriska rum.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att 60 hp i matematik är inhämtade. Kursen Sannolikhetsteori rekommenderas.

KURSLITTERATUR

- ◇ Shiryaev AN: *Probability*. Springer 1996.

MASM15 Statistisk modellering av extremvärden, 7,5 hp

Kursen ges på halvfart under andra halvan av höstterminen.

KURSENS INNEHÅLL

Extremvärdesteori handlar om extrema händelser orsakade av slumpen. Man gör matematiska modeller för extremvärden och utvecklar statistiska metoder för dem. Extrema värden är av intresse för bl a ekonomi, säkerhets- och tillförlighetsteknik, försäkringsmatematik, hydrologi, meteorologi, miljövetenskap och oceanografi och

grenar av statistiken som sekvensanalys och robust statistik. Teorin används t ex för dimensionering av vallar mot havet, konstruktion av oljeplattformar och beräkning av premier för återförsäkring av stormskador. Ofta kan extrema värden leda till mycket stora konsekvenser, både ekonomiskt och i förlust av liv och egendom. Samtidigt är erfarenheten av verkligt extrema händelser alltid mycket liten. Extremvärdesstatistiken tvingas därför till svåra och osäkra extrapolationer, men är ändå nödvändig för att utnyttja tillgänglig erfarenhet för att lösa viktiga problem.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Sannolikhetsteori är inhämtad.

KURSLITTERATUR

- ◇ Coles S: *An Introduction to Statistical Modelling of Extreme Values*. Springer-Verlag London.
- ◇ Kompletterande föreläsninganteckningar.

MASM17 Tidsserieanalys, 7,5 hp

Kursen ges på halvfart under andra delen av vårterminen.

KURSENS INNEHÅLL

Modellering av tidsvariabla stokastiska system som exempelvis havsvågor, efterfrågan på elkraft, radarsignaler eller optionskurser på aktiemarknaden. Modellens struktur väljs dels med ledning av fysikalisk kunskap, dels med hjälp av observerade data. ARMA-processer och utvidgningar till icke-stationära processer, optimal prediktion och rekonstruktion, tillståndspresentation, parameterskattningsteknik; MK- och ML-metoder med rekursiva och adaptiva varianter, robusta metoder: detektering av avvikande värden, modellverifikation och -validering. Spektralskattningar och korrspektra.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Stationära stokastiska processer är inhämtad.

KURSLITTERATUR

- ◇ Henrik Madsen: *Time Series Analysis*. Chapman & Hall, 2007.

MASM18 Finansiell statistik, 7,5 hp

Kursen ges ej 2009/2010, men återkommer på halvfart under andra delen av höstterminen 2010.

KURSENS INNEHÅLL

Kursen behandlar modellbygge och estimation i olinjära dynamiska stokastiska modeller för finansiella system. Modellerna kan ha kontinuerlig eller diskret tid, och modellbygget avser såväl att bestämma modellernas struktur som att skatta eventuella parametrar. GARCH-modeller med diskret tid, modeller baserade på stokastiska differentialekvationer med kontinuerlig tid. Prediktion, optimering och riskvärdering för system med sådana beskrivningar. ML-metod och momentmetod för parameterestimation, kärnskattningsmetodik, olinjära filter för filtrering och prediktion.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Stationära stokastiska processer är inhämtad. Kursen Tidsserieanalys rekommenderas, liksom grundläggande kunskaper i finansiell ekonomi.

KURSLITTERATUR

- ◇ Madsen H, Nielsen JN och Baadsgaard M: *Statistics in Finance*. IMM, DTU, Lyngby.

MASM19 Prissättning av derivattillgångar, 9 hp

Kursen går på kvartsfart under hela vårterminen.

KURSENS INNEHÅLL

Kursen kan ses bestå av tre (dock inte fristående) delar. I det första momentet kommer vi att inrikta oss mot optionsteori i diskret tid. Avsikten är att snabbt och enkelt definiera vissa nyckelord som arbitragefrihet och kompletthet, samt martingaler och martingalmått. Vi kommer att använda trädstrukturer för att modellera tidsutveckling för aktiekurser och informationsflöden. Under det andra momentet kommer vi att studera alternativa modeller formulerade i kontinuerlig tid. De modeller vi fokuserar mot är så kallade stokastiska differentialekvationer. Större delen av moment två kommer att behandla den erforderliga sannolikhetsteoretiska bakgrunden, vilket bland annat innefattar Brownsk rörelse, stokastisk integral och Ito's lemma. Slutligen i det tredje momentet inriktar vi oss mot diverse tillämpningar av teorin. Som ett första steg studerar vi åter igen optionsteori och härleder t ex Black-Scholes formel. Därefter övergår vi till att studera obligationsmarknaden.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs i regel att kursen Markovprocesser är inhämtad.

KURSLITTERATUR

- ◇ T Björk: *Arbitrage Theory in Continuous Time*. Oxford University Press, 1998.

◇ S Rasmus: *Lecture Notes*. Avd. Matematisk Statistik, 2010. Kompendium.

MASM21 Analys av överlevnadsdata, 7.5 hp

Kursen går på halvfart under andra delen av höstterminen

KURSENS INNEHÅLL

Överlevnadsdata; censurerade och trunkerade data. Kovariater. Fördelningar och modeller för överlevnadsdata. Räkneprocesser och martingal teori. Skattning av överlevnadsfunktionen och kumulativa hasardfunktionen (Kaplan-Meier och Nelson-Aalen skattarna). Ickeparametriska en- och fler-sampel test. Kärnskattningar av hasardfunktionen. Semiparametriska regressionmodeller för data med kovariater. Cox modell. Aalens modell. Likelihoodteori för skattning i Cox modell. Projektionsmetoder i räkneprocesser för skattning i Aalens modell. 201cCompeting risk201d metoder för analys vid flera olika sluttillstånd. Bootstrametoder för överlevnadsdata. Statistiska funktionaler för gränsvärdesfördelningar i överlevnadsanalys.

FÖRKUNSKAPSKRAV

MASA01 Matematisk statistik, 15 hp och MASC02 Inferensteori, 7,5 hp samt 60 hp matematik.

KURSLITTERATUR

◇ Meddelas senare: . .

Examensarbete

Ett examensarbete består av en självständig mindre forskningsuppgift som väljes i samråd med examinator och skall redovisas i form av en uppsats och ett seminarium. Möjlighet finns att göra ett examensarbete om 15 hp för kandidatexamen respektive 30 hp för masterexamen. Förutom detta kan man också avsluta studierna med en magisterexamen.

MASK01 Examensarbete för kandidatexamen, 15 hp

Detta examensarbete är avsett för studenter som har påbörjat sin utbildning efter 2007-07-01. Det har andra förkunskapskrav än MASX01 Matematisk statistik: Examensarbete för kandidatexamen, 15 hp, som är avsett för studenter som har påbörjat sin utbildning före 2007-07-01.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs

- 60 högskolepoäng i matematik bestående av kurserna MATA11 Matematik 1 alfa, 15 hp, MATA12 Matematik 1 beta, 15 hp, MATB15 Flervariabelanalys, 15 hp, MATB11 Linjär algebra, 7,5 hp, samt minst en av kurserna MATB12 Fourieranalys, 7,5 hp, MATB13 Diskret matematik, 7,5 hp, MATB14 Vektoranalys, 7,5 hp;
- 22,5 högskolepoäng i numerisk analys bestående av kurserna NUMA21 Beräkningsmatematikens verktyg, 7,5 hp, NUMA11 Numerisk linjär algebra 7,5 hp, NUMA12 Numerisk approximation 7,5 hp;
- 37,5 högskolepoäng i matematisk statistik, vari kurserna MASA01 Matematisk statistik, grundkurs, 15 hp, och MASC01 Sannolighetsteori, 7,5 hp, skall ingå.

MASX01 Examensarbete för kandidatexamen, 15 hp

Detta examensarbete är avsett för studenter som har påbörjat sin utbildning före 2007-07-01. Det har andra förkunskapskrav än MASK01 Matematisk statistik: Examensarbete för kandidatexamen, 15 hp, som är avsett för studenter som har påbörjat sin utbildning efter 2007-07-01.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs minst 45 högskolepoäng i matematisk statistik.

MASM01 Examensarbete för masterexamen, 30 hp**FÖRKUNSKAPSKRAV**

För tillträde till kursen krävs minst 45 högskolepoäng på avancerad nivå i matematisk statistik. Bland dessa skall minst tre av de fyra kurserna MASM11 Monte Carlo-baserade statistiska metoder, MASM14 Sannolighetsteoriens matematiska grunder, MASM15 Statistisk modellering av extremvärden, MASM17 Tidsserieanalys, ingå.

MASY01 Examensarbete för magisterexamen, 30 hp**FÖRKUNSKAPSKRAV**

För tillträde till kursen krävs 60 högskolepoäng i matematisk statistik.

Forskarutbildning

För att bli antagen till forskarutbildning krävs att man har grundläggande och särskild behörighet. Grundläggande behörighet har den som avlagt en examen på avancerad nivå eller fullgjort kursfordringar om minst 240 hp, varav minst 60 hp på avancerad nivå eller på något annat sätt förvärvat i huvudsak motsvarande kunskaper. Särskild behörighet har den som är godkänd på kurser om minst 60 hp i matematiska ämnen, varav minst 30 hp i matematisk statistik. Ett examensarbete om 30 hp skall ingå.

Studievägledning

Avdelningen för matematisk statistik ligger i södra delen av matematikhuset, Sölvegatan 18, 221 00 Lund. För ytterligare information, kontakta:

- studierektor
tfn 222 86 25
e-post magnusw@maths.lth.se
rum 130
- studentexpeditionen
tfn 222 45 77
- avdelningens hemsida
<http://www.maths.lth.se/matstat/>

Numerisk analys

Ämnesbeskrivning

Moderna datorer och beräkningsteknik har gjort matematik till en systemvetenskap, med tillämpningar inom alla former av vetenskap och teknik. I allmänhet kan dock matematiska problem inte lösas exakt med analytiska metoder. Den enda möjligheten är då att använda numeriska metoder för att beräkna approximativa lösningar. Beräkningarna sker på datorer, och det gäller att med noggranna och effektiva metoder få så höga prestanda som möjligt.

Numerisk analys är det ämne som konstruerar och analyserar metoder för lösning av matematiskt formulerade problem på dator. Den gren av ämnet som brukar kallas beräkningsteknik inriktas speciellt mot att lösa klasser av problem inom speciella tillämpningar som mekanik, strömning, elektromagnetik, kemi, biologi och medicin. Till de större beräkningstekniska uppgifterna hör särskilt fältproblem (partiella differentialekvationer).

Beräkningsteknik har under en lång tid ökat i betydelse. Inom design, konstruktion och analys är idag datorbaserade beräkningar nödvändiga, och dessa processer stöds av omfattande programvarusystem som bygger på avancerad numerisk analys, matematik och datastrukturer.

Utbildning i numerisk analys kombineras med en solid grund i matematik och datalogi, särskilt programmeringsteknik. Det är även lämpligt att studera matematisk modellering och de ämnen inom naturvetenskap och teknik som i större omfattning arbetar med matematiska modeller. Även matematisk statistik ger nyttiga kunskaper för den som är inträddad av numerisk analys.

Studier i numerisk analys bör ingå i varje bred utbildning i matematikvetenskaper, då ämnet väsentligt ökar anställningsbarheten. Arbetsmarknaden är mångfacetterad och domineras utanför universitetet av det högteknologiska näringslivet.

Kursernas uppläggning och sammanhang

För att läsa kurser i numerisk analys krävs ett bra matematiskt fundament, gärna med kunskaper i fysik, kemi eller datavetenskap. Undervisningen har stora inslag av datorlaborationer och -övningar. Därför är det nödvändigt att man har lärt sig innan hur man skriver enkla datorprogram (i MATLAB eller i ett programmeringsspråk).

För kandidatexamen är kurserna NUMA21, NUMA11 och NUMA12 obligatoriska. Specialkurser ges vid behov och undervisningen sker fakultetsövergripande med LTH. För att studenter från olika internationella program, t ex ECMI, Erasmus mm, skall kunna ta kurser i numerisk analys ges alla kurser på engelska vid behov. Vissa kurser undervisas i seminarieform och kan innehålla inslag av matematisk presentation i form av rapporter och föredrag.

Kurser

NUMA21 Beräkningsmatematikens verktyg, 7.5 hp

Kursens mål är att ge basfärdighet i användning av datorer för att implementera matematiska formler och algoritmer i form av program i ett modernt och beräkningsorienterat programmeringsspråk. Kursen använder Python som språk tillsammans med dess paket SciPy och Numpy för vetenskapliga beräkningar. Det finns även vid kursens slut en föreläsning som berör MATLAB och viktiga skillnader mot Python avseende användning och syntax. På detta vis är deltagare väl förberedda för kurser senare i utbildningen som eventuellt enbart bygger på MATLAB.

KURSENS INNEHÅLL

Kursens innehåll omfattar

- Grundläggande programmeringskomponenter som aritmetiska uttryck, loopar, logiska uttryck, if-satser, funktioner och klasser. Sådana begrepp införs i nära samband med matematiska och tekniska problem och exempel.
- Grundläggande metoder inom beräkningstekniken som matrishertering, lösning av linjära ekvationssystem, ordinära differentialekvationer, rötter, egenvärden samt resonans. Tonvikten ligger inte på härledning och analys av olika metoder. Det gäller snarare att bekanta sig med hanteringen.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs grundläggande behörighet samt kunskaper motsvarande kurserna MATA11 Matematik 1 alfa, 15 hp, MATA12 Matematik 1 beta, 15 hp,

och MATB12 Linjär algebra, 7,5 hp.

NUMA11 Numerisk linjär algebra, 7,5 hp

För godkänd kurs skall studenten ha visat väsentligt utökad och mer användbar kunskap i numerisk linjär algebra än vad som krävs i grundkursen. För godkänd kurs skall studenten ha visat praktisk erfarenhet med implementering av algoritmer på dator och deras tillämpning.

KURSENS INNEHÅLL

Studenten lär sig att lösa praktiska problem med hjälp av moderna numeriska metoder och datorer. Centrala koncept är konvergens, stabilitet och komplexitet. Verktygen är till exempel matrisfaktoriseringer och ortogonalisering. Algoritmerna kan, bland annat, användas för att lösa mycket stora system av linjära ekvationer som uppstår vid diskretisering av partiella differentialekvationer.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs grundläggande behörighet samt kunskaper motsvarande kursen NUMA21 Beräkningsmatematikens verktyg, 7,5 hp.

NUMA12 Numerisk approximation, 7,5 hp

Matematiska modeller är oftast beskriven genom linjära och olinjära ekvationssystem. Studenten skall kunna konstruera beräkningsbara approximationer. Vidare skall studenten självständigt kunna implementera och använda dessa algoritmer.

KURSENS INNEHÅLL

System av linjära ekvationer. Minsta kvadratmetoden, ortogonala system och L2-approximation. (Newton-) iteration, konvergensordning. Interpolation och kvadratur. Diskretisering av randvärdesproblem för ordinära differentialekvationer. Finita elementmetodens grundidé, kopplingen till L2-approximation och felestimat.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs grundläggande behörighet samt kunskaper motsvarande kurserna MATB15 Flervariabelanalys, 7,5 hp och NUMA21 (alt NUM131) Beräkningsmatematikens verktyg, 7,5 hp.

NUMN12 Numeriska metoder för differentialekvationer, 7,5 hp

Studenten skall kunna tillämpa och även anpassa moderna metoder för ordinära och partiella differentialekvationer till varierande problemställningar. Studenten

skall även förstå utvecklingen av metoderna.

KURSENS INNEHÅLL

En- och flerstegsmetoder för tidsintegration. Diskretiseringsmetoder för ordinära och partiella randvärdesproblem. Numeriska metoder för tidsberoende partiella differentialekvationer.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs grundläggande behörighet samt kunskaper motsvarande kursen NUMA12 Numerisk approximation, 7,5 hp

NUMN13 Adaptiva finita elementmetoder 7,5 hp

Studenten skall få kunskap om matematiska och numeriska svårigheter hos adaptiva finita elementmetoder. Man skall förstå moderna a posteriori feluppskattningar via dualitet och målinriktad adaptivitet, en nyare svensk-tysk beräkningsteknik.

KURSENS INNEHÅLL

Ett modellproblem, FE-approximation, feluppskattningar av funktionalutdata, målinriktad nätadaptation, högre ordningens finita element, praktiska aspekter, Galerkin-approximation av olinjära problem. Tillämpningar: egenvärdesproblem, tidsberoende PDE:er (värmeledningsekvationen, vågekvationen), tillämpningar i struktur- och fluidmekanik.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs grundläggande behörighet samt kunskaper motsvarande kursen NUMA12 Numerisk approximation, 7,5 hp.

NUMN14 Finita volymmetoder 7,5 hp

Studenten skall få kunskap om matematiska och numeriska svårigheter hos chocklösningar. Studenten skall få djup förståelse om tillämpning och utveckling av moderna metoder för olinjära konserveringslagar.

KURSENS INNEHÅLL

Hyperboliska konserveringslagar och deras grundegenskaper (lösning i svag mening, energiestimat, symmetrisering och entropi, chockvågor, Riemannproblem, Kruzkov-lösning, stabilitet i L_1). Numeriska metoder och deras stabilitet (upwind-, central-, och relaxationsmetoder, TVD-schema och limiters, högre ordningens rekonstruktioner, felestimat via Kruzkovteori). Simulering av grundvattenvågor och gasdynamik.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs grundläggande behörighet samt kunskaper motsvarande kursen NUMA12 Numerisk approximation, 7,5 hp.

NUMN15 Numeriska metoder inom datorgrafik, 7,5 hp

KURSENS INNEHÅLL

Kursen ger inte en allmän överblick över numeriska metoder men lägger tyngdpunkten på sådana numeriska metoder som kan tillämpas inom datalogi, särskilt inom datorgrafik och datakompression. Kursens innehåll omfattar interpolationsmetoder med polynom, styckvisa polynom som splines, introduktion till Bézierkurvor och numerisk beskrivning av allmänna kurvor och ytor.

FÖRKUNSKAPSKRAV

Grundläggande behörighet samt goda programmeringskunskaper förvärvade genom kursen NUMA12 Numerisk approximation, 7,5 hp, eller på annat sätt.

NUMN17 Seminariekurs i numerisk analys, 7,5 hp

Studenten skall få fördjupad kunskap inom ett begränsat specialområde i numerisk analys. Studenten skall få djup förståelse om tillämpning och utveckling av moderna numeriska metoder inom området.

KURSENS INNEHÅLL

Kursen består av ett delmoment om 7,5 högskolepoäng. Kursen inriktas på lämpligt tema inom numerisk analys och beräkningsteknik.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs grundläggande behörighet samt kunskaper motsvarande kursen NUMA12 Numerisk approximation, 7,5 hp.

NUMK01 Examensarbete för kandidatexamen, 15 hp

KURSENS INNEHÅLL

En beräkningsteknisk arbetsuppgift med anknytning till aktuell numerisk forskning bearbetas. Arbetsuppgiften väljs i samråd med institutionens handledare.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs grundläggande behörighet samt kunskaper motsvarande 60 högskolepoäng i matematik (Matematik 1 alfa MATA11,15 hp, Mate-

matik 1 beta MATA12, 15 hp, Flervariabelanalys MATB15, 15 hp, Linjär Algebra MATB11 7,5 hp, och minst en av kurserna Fourieranalys MATB12, 7,5 hp, Diskret Matematik MATB13 7,5 hp, eller Vektoranalys MATB14, 7,5 hp,), 22,5 högskolepoäng i matematisk statistik (Matematisk Statistik Grundkurs MASA01, 15 hp, Sannolikhetsteori MAS203, 5 p) och 22,5 högskolepoäng i numerisk analys (Beräkningsmatematikens verktyg NUMA21, 7,5 hp, Numerisk Linjär Algebra NUMA11, 7,5 hp, Numerisk Approximation NUMA12, 7,5 hp,).

NUMM11 Examensarbete för masterexamen, 30 hp

KURSENS INNEHÅLL

En beräkningsteknisk arbetsuppgift med anknytning till aktuell numerisk forskning bearbetas. Arbetsuppgiften väljs i samråd med institutionens handledare.

FÖRKUNSKAPSKRAV

För tillträde till kursen krävs grundläggande behörighet samt kunskaper motsvarande kandidatexamen. Vidare krävs det kurser på avancerad nivå i numerisk analys om 22,5 hp. Inom matematiska ämnen (matematik och matematisk statistik) krävs det kurser på avancerad nivå om 22,5 hp. Inom tillämpningsämnen där matematiska modeller är centrala krävs det kurser om 15 hp.

Upplysningar

- studievägledning
Claus Führer
e-post: claus.fuhrer@na.lu.se
tel 046-222 96 37
- studierektor
e-post: studierektor@na.lu.se
- expedition
Ann-Margret Svensson
tel 046-222 85 30
e-post: ams@maths.lth.se
- vävsida
www.matematik.lu.se/na/

Viktiga adresser och telefonnummer

Matematik (www.matematik.lu.se)

Gudrun Gudmundsdottir (Studierektor) 046-2228558

Gudrun.Gudmundsdottir@math.lu.se

Kjell Elfström (studievägledare) 046-2228541

Kjell.Elfstrom@math.lu.se

Matematisk Statistik

Magnus Wiktorsson (studierektor) 046-2228625

Magnus.Wiktorsson@matstat.lu.se

Numerisk analys

Claus Führer (studievägledare) 046-2229637

claus.fuhrer@na.lu.se

Fysik (<http://kurslab.fysik.lu.se/>)

Per-Olof Zetterberg (studierektor) 046-2227725

Per-Olof.Zetterberg@nuclear.lu.se

Tomas Brage (studievägledare) 046-2227724

Tomas.Brage@nuclear.lu.se

Kemi (www.kemi.lu.se)

Carlaxel Andersson (studierektor) 046-222 7927

Carlaxel.Andersson@inorg.lu.se

Christina Persson (studievägledare) 046-222 8357

Christina.Persson@kemi.lu.se

Lunds universitet, Växel 046-222 0000

Studerandeservice 046-222 0100

Antagningen 046-222 9300

Studenthälsan 046-222 4377

Lunds naturvetarkår 046-222 0318

Akademiska föreningen 046-137990

Övrigt

Anmälningsskatalog, beställning 020-919191

www.lu.se/katalogbestallning

CSN, Lund 046-196400

