



INSTITUTIONEN FÖR FYSIK

FYM345 Avancerad simulering och maskininlärning, 7,5 högskolepoäng

Advanced simulation and machine learning, 7.5 credits

Avancerad nivå / Second Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Institutionen för fysik 2020-05-04 att gälla från och med 2020-07-01, höstterminen 2020.

Utbildningsområde: Naturvetenskapligt 100 %

Ansvarig institution: Institutionen för fysik

Inplacering

Kursen ingår i masterprogrammet i fysik.

Kursen kan ingå i följande program: 1) Physics, Master Program (N2PHY) och 2) Complex Adaptive Systems, Master Program (N2CAS)

Huvudområde

Fysik

Fördjupning

A1N, Avancerad nivå, har endast kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

Förkunskapskrav

Kandidatexamen i fysik eller motsvarande. Rekommenderade kurser: Bayesiansk dataanalys och maskininlärning samt Beräkningsfysik eller motsvarande

Sökande måste påvisa kunskaper i engelska: engelska 6/engelska B från svenska gymnasiet, eller motsvarande nivå av ett internationellt erkänt test, till exempel TOEFL, IELTS.

Lärandemål

Kursen behandlar ett urval av statistiska metoder och algoritmer från maskininlärning och deras tillämpning på simulering av fysikaliska system. Kursen är baserad på ett

antal projekt, vilka introduceras via föreläsningar, och kompletteras med praktiska datorövningar. Under kursens gång kommer studenten att möta avancerade problem från modern naturvetenskaplig och teknisk forskning, med målet att reproducera vetenskapliga resultat. Projektuppgifterna genomförs företrädesvis med hjälp av programmeringsspråket Python och därtill befintliga, och fritt tillgängliga programpaket. På så vis tränas studentens förmåga att utveckla strukturerad datorkod med målet att genomföra pålitlig och vetenskaplig statistisk analys.

Lärandemål (efter fullgjord kurs ska studenten kunna)

kritiskt granska beskrivningen av system inom fysikaliska vetenskaper med olika matematiska modeller

rationalisera den numeriska representationen av sådana modeller på olika nivåer av förfining

använda statistiska inferens och metoder från maskininlärning (ML) för att utvärdera och jämföra modeller

förklara, med lämplig terminologi, metoder från ML och statistisk inferens analysera data och skriva kod på vetenskapligt och etiskt sätt

Innehåll

Avancerade simuleringar inom fysikvetenskap kan dra nytta av ML metoder på flera sätt:

Osäkerhetskvantifiering via Bayesiansk inferens

Representering av matematiska modeller via ML-modeller, t.ex. neurala nätverk och Gaussiska processer

Parametrisering och urval av ML-modeller via regressionstekniker

Följande ämnen kommer att behandlas:

Dimensionalitetsreduktion och "descriptors" för fysiska system

Bayesiansk inferens och modellurval

Generaliserade linjära modeller inklusive Gaussprocesser

Avancerade metoder för regression och regulering

Neurala nätverk

Alla dessa aspekter kommer att introduceras och undersökas i samband med modellering inom fysikaliska vetenskaper.

Former för undervisning

Föreläsningar

Handledt arbete i datorsal (grupparbeten med beräkningsprojekt)

Ett antal mindre inlämningsuppgifter

Beräkningsprojekt med skriftlig rapportredovisning

Undervisningsspråk: engelska

Former för bedömning

Slutbetyget baseras på den kombinerade prestationen på inlämningsuppgifter och beräkningsprojekt.

Om student som underkänts två gånger på samma examinerande moment önskar byte av examinerator inför nästa examinationstillfälle, bör sådan begäran inlämnas skriftligt till institutionen och ska bifallas om det inte finns särskilda skäl däremot (HF 6 kap 22§).

Om student fått rekommendation från Göteborgs universitet om särskilt pedagogiskt stöd kan examinerator, i det fall det är förenligt med kursens mål och förutsatt att inte orimliga resurser krävs, besluta att ge studenten en anpassad examination eller alternativ examinationsform.

I det fall en kurs har upphört eller genomgått större förändringar ska student garanteras minst tre examinationstillfällen (inklusive ordinarie examinationstillfälle) under en tid av minst ett år, dock som längst två år efter det att kursen upphört/förändrats. Vad avser praktik och verksamhetsförlagd utbildning gäller motsvarande, men med begränsning till endast ett ytterligare examinationstillfälle.

Betyg

På kursen ges något av betygen Väl godkänd (VG), Godkänd (G) och Underkänd (U).

Kursvärdering

Resultatet och eventuella förändringar i kursens upplägg ska förmedlas både till de studenter som genomförde värderingen och till de studenter som ska påbörja kursen.