



LUNDS
UNIVERSITET

Miljö- och geovetenskapliga institutionen

BERN06, Beräkningsvetenskap: Systembiologi - modeller och beräkningar, 7,5 högskolepoäng

Computational Science: Systems Biology - Models and Computations, 7.5 credits
Avancerad nivå / Second Cycle

Fastställande

Kursplanen är fastställd av Naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2023-05-31. Kursplanen träder i kraft 2023-05-31 och gäller från och med vårterminen 2024.

Allmänna uppgifter

Kursen är en valbar kurs på avancerad nivå för en naturvetenskaplig masterexamen i beräkningsvetenskap eller tillämpad beräkningsvetenskap.

Kursen kan ingå som valfri kurs inom en naturvetenskaplig kandidat- eller masterexamen.

Undervisningsspråk: Engelska

Huvudområde

Fördjupning

Tillämpad
beräkningsvetenskap

A1F, Avancerad nivå, har kurs/er på avancerad nivå som
förkunskapskrav

Beräkningsvetenskap

A1F, Avancerad nivå, har kurs/er på avancerad nivå som
förkunskapskrav

Kursens mål

Kursens syfte är att studenten efter avslutad kurs ska ha tillägnat sig grundläggande kunskaper i de huvudsakliga beräkningsmetoderna inom systembiologi. Studenten ska ges erfarenhet i att implementera och tillämpa metoderna på relevanta biologiska problem.

Kunskap och förståelse

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- övergripande redogöra för hur cellens kemiska processer kan beskrivas med ekvationer utifrån grundläggande biokemiska begrepp,
- beskriva för- och nackdelar med stokastisk respektive deterministisk simulering av ett biologiskt system,
- i detalj förklara hur rumsliga dimensioner och andra uppdelningar kan införlivas i simuleringar.

Färdighet och förmåga

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- designa matematiska modeller av lämplig komplexitet i förhållande till tillgänglig information för system på populations- eller cellnivå,
- självständigt genomföra deterministiska och stokastiska simuleringar av enkla matematiska modeller och utöka sådana till flera växelverkande celler,
- systematiskt anpassa modellparametrar till experimentella data och genomföra feluppskattningar med hjälp av simuleringar.

Värderingsförmåga och förhållningsätt

Efter avslutad kurs ska studenten kunna:

- kritiskt utvärdera om tillgänglig information och experimentella data är tillräckliga för att besvara frågeställningar inom systembiologi.

Kursens innehåll

Kursen behandlar:

- översättning mellan biologi och matematik: Formulering av ekvationer som beskriver transkription, translation och degradering utifrån olika antaganden,
- populationsmodeller och spatiala modeller: Formulering av ekvationer som beskriver hur cellpopulationer förändras,
- simuleringar: Deterministiska kontra stokastiska simuleringar av matematiska modeller; svagheter, styrkor och tillämpbarhet,
- Gillespie-algoritmen för stokastiska simuleringar: Naiv implementation och möjliga optimeringar för stora system,
- kostnadsfunktioner: Olika strategier för att jämföra simuleringar med experimentella data,
- optimeringsmetoder: Översikt över metoder för att för att anpassa modeller till data. Lokal optimering, termodynamiska metoder, partikelsvårptimering och evolutionära algoritmer,
- sensitivitetsanalys: Uppskattning av osäkerheten i bestämda parametervärden. Strategier för att nå robusthet.

Kursens genomförande

Undervisningen utgörs av föreläsningar och programmeringsprojekt.

Kursens examination

Examination sker muntligt och skriftligt i form av individuell projektpresentation under kursens gång och muntligt i form av individuell tentamen vid kursens slut.

Projektpresentationerna utgörs av en individuell muntlig presentation, uppladdning av digitalt material och aktivt deltagande vid andra studenters presentationer.

För studerande som ej godkänts vid ordinarie tentamen erbjuds ytterligare tentamenstillfälle i nära anslutning härtill. Detsamma gäller presentationer av programmeringsprojekten.

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt studentstöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

Betyg

Betygsskalan omfattar betygsgraderna: Underkänd, Godkänd, Väl godkänd
För att bli godkänd på kursen krävs godkänd individuell muntlig tentamen och godkända individuella projektpresentationer.

Betygsskalan för tentamen och projektpresentationer är Underkänd, Godkänd, Väl Godkänd.

Slutbetyget avgörs genom en sammanvägning av resultaten på muntlig tentamen (50%) och projektpresentationer (50%).

Förkunskapskrav

För tillträde till kursen krävs 90 hp naturvetenskapliga studier, inkluderande kunskaper motsvarande BERN01 Modellering i beräkningsvetenskap, 7,5 hp eller FYTN03 Beräkningsfysik, 7,5 hp samt Engelska 6/B.

För tillträde till kursen krävs även kunskaper i programmering i Python motsvarande NUMA01, 7,5 hp eller motsvarande kunskaper i MATLAB, C++ eller liknande programmeringsspråk.

Övrigt

Kursen ersätter FYTN12 Systembiologi - modeller och beräkningar, 7,5 hp och kan inte tillgodoräknas i examen tillsammans med denna kurs.

Kursen ges vid Centrum för miljö- och klimatvetenskap, Lunds universitet.