

System, Cybernetik och Komplexitet, 7,5 högskolepoäng

Systems, cybernetic and complexity, 7.5 course credits

Kurskod:	FOID007
Ämne på forskarnivå:	Datavetenskap
Akademi:	IDT
Giltig från och med:	VT25
Fastställd av:	Akademichef
Beslutsdatum:	20240912
Senast ändrad:	-
Utbildningsnivå:	Forskarnivå
Språk:	Engelska
English version:	Yes

Syfte

Den här kursen behandlar de relaterade områdena systemteori, cybernetik och komplexitetsteori. Ett *system* är en grupp av element som interagerar på ett sådant sätt att de skapar beteende eller egenskaper som inte finns i de enskilda elementen. En viktig fråga är hur man kan konstruera system som uppfyller specifika syften. Detta kräver ofta en kombination av olika slags element, såsom tekniska, mänskliga, organisatoriska eller naturliga objekt. Det krävs också att man kan styra deras interaktioner, något som studeras inom området *cybernetik*. Detta är en utmaning, eftersom många system har en enorm *komplexitet* som grundar sig i en stor variation av element och många relationer mellan dem. Element som kan synas enkla och arrangerade på ett uppenbart sätt kan ändå uppvisa oväntade beteenden som borde undvikas om de kunde förutses.

Begreppet system är känt sedan antiken, men har blivit allt viktigare i dagens samhälle där fler och fler tekniska lösningar och individer beror av varandra. Aktuella exempel inkluderar dynamiken i sociala medias nätverk, mekanismerna bakom klimatförändring, hur centralbanker försöker kontrollera inflationen genom räntor, och samhällseffekterna av olika restriktioner under pandemier.

Målet med den här interdisciplinära kursen är att ge studenterna en god förståelse för systemkoncept och dess olika varianter. Kursen ger en exposé över

områdets historiska utveckling och sätter resultaten i en samtida kontext. Olika skolor inom systemteori och cybernetik förklaras. Stora och komplexa system, särskilt sociotekniska, betonas och komplexitetens natur undersöks.

Med denna kunskap får studenterna en bredare och djupare förståelse för ämnet. Detta möjliggör progressiva handlingar i komplexa situationer inom olika områden, såsom hållbarhet, där samarbete mellan olika aktörer är en förutsättning.

Innehåll

Kursens innehåll är uppdelat i fem moduler.

1. *Systemteori*. Definitioner av systemkoncept, olika slags system, observatörer, emergens, holism kontra reduktionism.
2. *Cybernetik*. Modeller, adaptive styrning, återkopplings- och framkopplingsloopar, nödvändig variabilitet, homeostas, autopoiesis.
3. *Hårda system och dynamiska modeller*. Systemteknik, dynamisk modellering, simulering.
4. *Sociotekniska system*. Systemtänkande, metoder för mjuka system, livskraftiga system, andra ordningens cybernetik, lömska problem.
5. *Komplexitet*. Definitioner av komplexitet, komplexa adaptiva system, icke-linjära system och kaosteorier, entropi, komplexitetsmått.

Kursens fokus är att ge en översikt över begrepp och deras relationer, som kan användas inom en bred mängd sociotekniska applikationer. Detta skiljer kursen från andra, såsom reglerteori, som betonar den matematiska teorin bakom en begränsad uppsättning koncept som främst används för tekniska system.

Lärandemål

Efter att ha slutfört kursen ska studenterna kunna:

1. Förklara nyckelbegrepp inom systemteori och cybernetik.
2. Sammanfatta och jämföra olika skolor inom systemområdet.
3. Jämföra olika komplexitetsbegrepp.
4. Tillämpa systemtänkande på samtida problem inom deras forskningsområde.
5. Analysera och utvärdera systemiska situationer.

Kursen behandlar följande examensmål

Kunskap och förståelse

För doktorsexamen ska doktoranden visa

- A1: brett kunnande inom och en systematisk förståelse av forskningsområdet samt djup och aktuell specialistkunskap inom en avgränsad del av forskningsområdet, och
- A2: förtrogenhet med vetenskaplig metodik i allmänhet och med det specifika forskningsområdets metoder i synnerhet.

Mer specifikt så tillhandahåller kursen ett systemteoretiskt ramverk som är en relevant partiell grund för många forskningsområden (A1) och introducerar metoder relaterade till systeminriktad forskning (A2).

Färdighet och förmåga

För doktorsexamen ska doktoranden visa förmåga

- B1: till vetenskaplig analys och syntes samt till självständig kritisk granskning och bedömning av nya och komplexa företeelser, frågeställningar och situationer,
- B2: att kritiskt, självständigt, kreativt och med vetenskaplig noggrannhet identifiera och formulera frågeställningar samt att planera och med adekvata metoder bedriva forskning och andra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och att granska och värdera sådant arbete,

I synnerhet ger kursen insikter om komplexitet (B1) och låter studenterna praktisera att skriva vetenskapliga texter inom systemområdet (B2).

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För doktorsexamen ska doktoranden visa

- C2: fördjupad insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används.

Kursen diskuterar speciellt holistiska tillvägagångssätt som kompletterar den traditionella reduktionistiska vetenskapliga metoden och visar dess relevans för samhällliga problem (C2).

Utbildningsformer

Kursen består av ett undervisningstillfälle på campus för varje modul. Varje tillfälle består av två halvdagar med föreläsningar där lärare presenterar det teoretiska innehållet och seminarier och övningar där studenterna tillämpar teorin och utvecklar sina förmågor under lärarhandledning. Utöver detta finns ett avslutande tillfälle där studenterna presenterar och diskuterar sina individuella skriftliga rapporter.

Examination

OBN1	Aktivt deltagande i föreläsningar, seminarier och övningar med lämpliga förberedelser; berör främst lärandemål 1-3 (3 hp)
INL1	Författa en skriftlig rapport; berör främst lärandemål 4 (3 hp)
SEM1	Presentera sin skriftliga rapport samt granska och leda diskussionen kring en annan students rapport; berör främst lärandemål 5 (1,5 hp)

Betyg

Prov som ingår i kursen bedöms enligt en tvågradig betygsskala med betygen underkänt eller godkänt.

Betyg ska beslutas av en av universitetet särskilt utsedd lärare.

Den som inte har blivit godkänd vid ordinarie prov ska ges tillfälle till omprov.

Behörighet och urval

För att få delta i kursen och de prov som ingår i kursen ska sökanden vara antagen till utbildning på forskarnivå vid Mälardalens universitet.

Kursen är lämpliga för studenter med en magister- eller civilingenjörsexamen i datavetenskap, teknik, eller andra liknande områden.

Urval

Doktorander antagna inom andra ämnen vid Mälardalens universitet kan ges tillträde till kursen i mån av plats. Detsamma gäller doktorander antagna vid andra lärosäten. Urval av sökande görs i enlighet med rangordningen nedan.

1. Antagna doktorander inom datavetenskap och inom elektronik
2. Antagna doktorander vid Mälardalens universitet
3. Antagna doktorander vid andra lärosäten