



CHALMERS

Programplan för Globala system

Preliminär programplan visas nedan. Varje kurs är på 7,5 hp om inget annat anges.

ÅR 1

Läsperiod 1

Introduktion till globala system (2,5 hp)

Beräkningsverktyg (5 hp)

Envariabelanalys (7,5 hp)

Läsperiod 2

Introduktion till globala system (2,5 hp)

Mekanik (5 hp)

Tillämpat matematiskt tänkande (7,5 hp)

Läsperiod 3

Introduktion till globala system (2,5 hp)

Evolution och självorganisation i biologiska system (5 hp)

Ordning och oordning i fysikaliska system (7,5 hp)

Läsperiod 4

Jorden som system (7,5 hp)

Linjär algebra och experimentell matematik (7,5 hp)

ÅR 2

Läsperiod 1

Klimatmodellering (4 hp)

Programmering (7,5 hp)

Matematisk modellering och problemlösning (4 hp)

Läsperiod 2

Globala system: Ledarskap, aktörer och perspektiv (2 hp)

Tekniska system för energi, material och information (5 hp)

Flervariabelanalys (7,5 hp)

Läsperiod 3

Elektromagnetism (7,5 hp)

Statistik och sannolikhetslära (7,5 hp)

Läsperiod 4

Samhället som system (7,5 hp)

Introduktion till data science och artificiell intelligens (7,5 hp)

ÅR 3

Läsperiod 1

Innovation och omställning (7,5 hp)

Valbar kurs (7,5 hp)

Läsperiod 2

Innovation och omställning, fortsättning

Differentialekvationer (7,5 hp)

Valbar kurs (7,5 hp)

Läsperiod 3

Valbar kurs (7,5 hp)

Kandidatarbete (15 hp)

Läsperiod 4

Miljö- och resursekonomi (7,5 hp)

Kandidatarbete, fortsättning

Kursbeskrivningar

Tabellen nedan visar de obligatoriska kurserna under de tre första åren samt beskriver innehåll och syfte.

Introduktion till globala system: Interdisciplinaritet och utmaningar (7,5 hp)

Kursen ger en försmak av programmet Globala System som helhet och vad man kan komma att arbeta med efter avslutade studier. Dessutom ger den en unik möjlighet att diskutera och utforska programmets syfte och plats i den nuvarande och framtida samhällsutvecklingen. I kursen introduceras flera av de största globala samhälls-, teknik- och miljöutmaningarna. Studenterna får själva möjlighet att tycka till om vilka globala utmaningar som intresserar dem och ska behandlas. De får även öva sig på flera generiska färdigheter, som samarbete, etiska överväganden och effektiv inläring.

Beräkningsverktyg (5 hp)

Ger kunskap om hur man använder matematisk programvara för dataanalys, numeriska beräkningar och visualisering. Vidare ger kursen en introduktion till de datorsystem som används på Chalmers.

Envariabelanalys (7,5 hp)

Ger grundläggande kunskaper i matematisk analys som sedan används som en bas för de andra kurserna. Kursen kommer behandla funktioner, gränsvärden, derivator, optimering, integraler och ordinära differentialekvationer.

Mekanik (5 hp)

Kunskaper i mekanik behövs för att förstå jorden som system, och är en nödvändig grund för fortsatta fysikstudier. Här introduceras viktiga begrepp inom mekanik utgående från både naturliga (inkl. astronomiska) fenomen och tekniska system.

Tillämpat matematiskt tänkande (7,5 hp)

Förstärker studenternas matematiska tänkande och förmåga att använda sådant tänkande i olika tillämpningar och i fortsatta studier. De viktigaste delarna är att resonera matematiskt, problemlösning och modellering. Väsentliga aspekter, som att kritiskt analysera vad som är giltiga slutsatser utifrån givna premisser, att använda datorn som en del av det matematiska tänkandet, liksom att kunna kommunicera med och om matematik, är också naturliga delar av kursen.

Evolution och självorganisation i biologiska system (5 hp)

De organisatoriska principer som vi använder för att beskriva och förstå biologiska system skiljer sig från de som används inom t.ex. fysik. I kursen introduceras självorganisation och evolution som fundamentala principer nödvändiga för att beskriva funktion och dynamik i biologiska system. Det bredare syftet med kursen är att studenterna ska börja kritiskt reflektera över hur olika system kan behandlas vetenskapligt.

Ordning och oordning i fysikaliska system (7,5 hp)

Energiomsättande system i natur och samhälle kan beskrivas och förstås med hjälp av begrepp som energi, entropi och exergi. En förståelse för termodynamikens andra huvudsats och entropins ökning, eller drivkraften från ordning till oordning, är en av grunderna för en förståelse av möjligheter och effektivitet i energiomvandlingar. Studenterna simulerar enkla system på olika nivåer från dynamik på mikronivå till flöden av energi i makroskopiska system.

Jorden som system (7,5 hp)	<p>Ger en grund till att förstå globala klimat-och miljöproblem. De stora geofysiska systemen (t.ex. atmosfären och haven) och cyklerna (vatten och kol) avhandlas, liksom hur de interagerar. Även orsaker till naturliga klimatförändringar diskuteras. Nedbrytningen av ozonlagret inkluderas, för att visa på att även globala problem kan lösas.</p>
Linjär algebra och experimentell matematik (7,5 hp)	<p>Studenterna lär sig linjär algebra genom att blanda traditionell teoretisk inläring med matematiska experiment utförda med hjälp av numerisk programvara. Kursen behandlar bl.a. de grundläggande komponenterna i linjär algebra, såsom vektorrum och vektoralgebra, linjärt oberoende basvektorer, inre produkt och ortogonalitet. Studenterna bekantar sig med abstrakta objekt, verifiera teorem och undersöka hypoteser både formellt och intuitivt genom att växla mellan "papper och penna"-inläring och numeriska experiment.</p>
Klimatmodellering (4 hp)	<p>Befäster studenternas kvalitativa och kvantitativa förståelse för de viktigaste komponenterna i klimatsystemet: Kolcykeln, energibalansen och människans inverkan på dessa. Studenterna använder och konstruerar klimatmodeller av både kvalitativ (konceptuell) och kvantitativ karaktär. Kursen ger studenterna verktyg med vilka de kritiskt kan granska olika uttalanden i klimatfrågan.</p>
Programmering (7,5 hp)	<p>Grundläggande kurs i imperativ och objektorienterad programmering, företrädesvis i programspråket Python som används mycket inom dataanalys.</p>
Matematisk modellering och problemlösning (4 hp)	<p>Är främst en introduktion till matematisk modellering för studenter med begränsad erfarenhet av hur matematiken används inom olika ingenjörsområden, men som kan komma att arbeta inom olika områden där matematisk modellering är användbart. Kursen fungerar som en fortsättningskurs till <i>Tillämpat matematiskt tänkande</i>. Med tillämpningsorienterade uppgifter, och genom att lära ut modellering och problemlösning, fyller då kursen igen luckan mellan de teoretiska matematikkurserna och relevanta tillämpningar.</p>
Globala system: Ledarskap, aktörer och perspektiv (2 hp)	<p>Denna kurs, likt <i>Introduktion till globala system</i> syftar till att ge studenterna både en möjlighet att tillsammans bygga sin identitet och att fundera på hur de förhåller sig till andra relevanta samhällsaktörer. Kursen består av två moment: Deltagande vid ett antal seminarier som samläses med syster-kursen i årskurs 1 samt genomförande av en populärvetenskaplig presentation.</p>
Tekniska system för energi, material och information (5 hp)	<p>Gör studenterna bekanta med flera av samhällets grundläggande tekniska system för omsättning av energi, material och information, och ger en inblick i nuvarande utmaningar samt framtida risker och möjligheter. Exempel ges från områden som IT, energisystem, transportteknik, additiv produktion och återvinning. Kursen bidrar till förståelse av kopplingen mellan naturvetenskapliga principer och de tekniska systemens utformning.</p>
Flervariabelanalys (7,5 hp)	<p>Lägger den matematiska grunden för att tänka i högre dimensioner. Med utgångspunkt i färdigheterna studenterna tillgodogjort sig i årskurs 1 kommer studenterna lära sig att tänka geometriskt och analytiskt i flera dimensioner med hjälp av papper-penna räkningar såväl som genom datorvisualiseringar. Kursen behandlar derivator, optimering och integraler i 2 och 3 dimensioner. I kursen får studenten bland annat kunnande i vektoranalys vilket används senare i programmet till att studera <i>Elektromagnetism</i> och <i>Differentialekvationer</i>.</p>

**Elektromagnetism
(7,5 hp)**

Ger studenterna kunskaper i elektromagnetism inför vidare studier på avancerad nivå. Kunskaperna är nödvändiga för att som civilingenjör kunna medverka i den tekniska utvecklingen av det framtida samhället inom elektrifiering och trådlös kommunikations- och sensorteknik. Kursen innehåller också en introduktion till elektromagnetisk spridnings- och strålningsteori, vilket ger en koppling till klimatmodellering och kursen *Jorden som system*.

**Statistik och sannolikhetslära
(7,5 hp)**

Ger studenterna grundläggande begrepp och metoder i sannolikhetsläran. Med hjälp av dessa kunskaper stiftar de sedan bekantskap med ett antal av de inom teknik och naturvetenskap vanligaste statistiska metoderna, vilka inkluderar bland annat parameterskattning, hypotestest, konfidensintervall och regressionsanalys.

**Samhället som system
(7,5 hp)**

Studenterna stiftar bekantskap med olika sätt att förstå samhället och interaktionen mellan människa, teknik och natur. I kursen beskrivs hur samhällen växer fram, fungerar och förändras och hur olika samhällsvetenskaper och humaniora beskriver delar av denna process. Genom att förmedla en systemsyn på samhället och den mänskliga historien utgör kursen en brygga mellan matematiskt och naturvetenskapligt orienterade kurser och mer samhällsvetenskapligt orienterade kurser senare i programmet och i kommande studier på mastersnivå.

**Introduktion till Data Science och artificiell intelligens
(7,5 hp)**

Data Science är ett tvärvetenskapligt ämne som handlar om att dra användbara slutsatser från data, för djupare förståelse och för beslutsstöd. I kursen presenteras metoder och begrepp inom statistik och maskininlärning, liksom metoder och algoritmer för storskaliga data. I kursen ingår flera praktiska inslag där studenterna får arbeta med olika datamängder. Kursen ger en översikt över metoder och resultat inom AI, samt hur den snabba utvecklingen påverkar samhället.

**Innovation och omställning
(7,5 hp)**

Gör studenterna bekanta med forskningen kring hållbar omställning av sociotekniska system. Kursen vidareutvecklar tidigare kursers evolutionära syn på förändring och samhällsutveckling. Den bidrar med ett innovationsperspektiv på aktuella och globala hållbarhetsutmaningar från olika delar av världen, och diskuterar dessa utifrån samhällsvetenskapliga begrepp och perspektiv på teknik. Specifikt diskuteras ingenjörers roll i hållbarhetsomställningar, hur olika principer för design av system och infrastruktur gör individer, grupper och samhällen sårbara eller kapabla att möta komplexa utmaningar och finna lösningar.

**Differential-ekvationer
(7,5 hp)**

Behandlar den matematiska teorin för partiella och ordinära differentialekvationer och hur dessa löses numeriskt. En särskild vikt ges åt de fysikaliska tolkningarna av olika typer av differentialekvationer, rand- och begynnelsevillkor, såväl som åt frågor om existens och lösbarhet. I kursen kommer studenterna lära sig att applicera abstrakta matematiska metoder på problem från teknik och naturvetenskap.

**Miljö- och resursekonomi
(7,5 hp)**

Kursen tar en kvantitativ ansats för att förstå de ekonomiska aspekterna av naturresurs-, energi- och miljöutmaningar på lokal och global nivå. Kursen ger en förståelse för grundläggande ekonomiska begrepp (som knapphetsränta, alternativkostnad och diskontering) och modeller som används för att analysera samhällsekonomiskt optimal användning av förnybara och icke-förnybara resurser, samt för en kritisk diskussion kring underliggande antaganden och begränsningar för dessa modeller.

Kandidatarbete (15 hp)

Valbara mastersprogram (årskurs 4 och 5)

Complex Adaptive Systems

Computer Science – algorithms, languages and logic

Data Science and AI

Engineering Mathematics and Computational Science

Industrial Ecology

Lärande och ledarskap

Management and Economics of Innovation

Physics

Sustainable Energy Systems

Wireless, Photonics and Space Engineering