

# Komplexa nätverk och stora datamängder

Programkurs

6 hp

Complex networks and big data

TSKS33

Gäller från: 2021 VT

**Fastställd av**

Programnämnden för elektroteknik,  
fysik och matematik, EF

**Fastställandedatum**

2020-09-29

## Huvudområde

Informationsteknologi, Datateknik, Datavetenskap, Elektroteknik

## Utbildningsnivå

Avancerad nivå

## Fördjupningsnivå

A1X

## Kursen ges för

- Civilingenjörsprogram i datateknik
- Civilingenjörsprogram i industriell ekonomi
- Civilingenjörsprogram i industriell ekonomi - internationell
- Civilingenjörsprogram i informationsteknologi
- Civilingenjörsprogram i teknisk fysik och elektroteknik
- Civilingenjörsprogram i teknisk fysik och elektroteknik - internationell
- Kandidatprogram i matematik
- Civilingenjörsprogram i mjukvaruteknik
- Masterprogram i matematik
- Masterprogram i kommunikationssystem

## Särskild information

Ersätter TSKS11.

## Rekommenderade förkunskaper

Linjär algebra. Grundläggande kunskaper i sannolikhetslära/matematisk statistik. Färdigheter i programmering i Python och Matlab.

## Lärandemål

Efter avslutad kurs förväntas studenten:

1. med adekvat terminologi, väl strukturerat och logiskt sammanhängande, kunna redogöra för och genomföra enklare beräkningar som relaterar till de specifika tekniska koncept som listas under "kursinnehåll".
2. kunna beskriva, tillämpa, implementera i ett vedertaget programspråk, samt uppvisa ingenjörsmässig förståelse för den teori och de metoder som behandlas i kursen.
3. kunna redovisa, på ett strukturerat sätt i muntlig form, arbete som utförts i datorlaborationer.

## Kursinnehåll

Introduktion till komplexa nätverk och "network science". Grafrepresentationer av nätverk, grannmatrix, gradsekvens och gradfördelning. "Walks", "paths" and "motifs" i nätverk. Laplace-operator och dess egenskaper. Nätverk med tecken, bipartita nätverk, affilieringsnätverk och tripartita nätverk. Likhetsmått och klustringsmetriker. Centralitetsmetriker, egenvektorscentralitet, Katz, PageRank, "hubs and authorities". Sampling på nätverk, slumpvandringar, "friendship paradoxes". Metriker för assortativitet, modularitet och gradkorrelationer. "Community detection" and partitionering: Kernighan-Lin, Girvan-Newman and spectral-algoritmer. Modeller för nätverksformation: Poisson-slumpnätverk, "configuration model", "preferential attachment", nätverk med "power-law" och "scale-free" egenskaper, "cutoffs". Watts-Strogatz-modellen, Kleinberg-modellen, världen-är-liten-fenomen, sökbarhet och nåbarhet. Kaskader, linjära tröskelmodellen, DeGroot-typ dynamiska modeller och diffusion. Introduktion till "graph learning" och graf-signalbehandling.

## Undervisnings- och arbetsformer

Kursen består av en serie om 12 föreläsningar, 7 lektioner samt en serie datorlaborationer. Datorlaborationerna examineras muntligen i laborationssal.

## Examination

TEN1	Skriftlig examination	4 hp	U, 3, 4, 5
LAB1	Datorlaborationer	2 hp	U, G

## Betygsskala

Fyrgradig skala, LiU, U, 3, 4, 5

## Övrig information

Påbyggnadskurser: Kurser inom dator-, informations- och kommunikationsnätverk, Internet- och web-teknik, sociala nätverk, grafteori, maskininlärning och nätverksanalys.

### Om undervisnings- och examinationsspråk

Undervisningsspråk visas på respektive kurstillfälle på fliken "Översikt".  
Examinationsspråk relaterar till undervisningsspråk enligt nedan:

- Om undervisningsspråk är Svenska ges kursen i sin helhet eller till stora delar på svenska. Observera att även om undervisningsspråk är svenska kan delar av kursen ges på engelska. Examinationsspråk är svenska.
- Om undervisningsspråk är Svenska/Engelska kan kursen i sin helhet ges på engelska vid behov. Examinationsspråk är svenska eller engelska.
- Om undervisningsspråk är Engelska ges kursen i sin helhet på engelska. Examinationsspråk är engelska.

### Övrigt

Kursen bedrivs på ett sådant sätt att både mäns och kvinnors erfarenhet och kunskaper synliggörs och utvecklas.

Planering och genomförande av kurs skall utgå från kursplanens formuleringar. Den kursvärdering som ingår i kursen skall därför genomföras med kursplanen som utgångspunkt.

## Institution

Institutionen för systemteknik

## Studierektor eller motsvarande

Lasse Alfredsson

## Examinator

Erik G. Larsson

## Undervisningstid

Preliminär schemalagd tid: 54 h

Rekommenderad självstudietid: 106 h

## Kurslitteratur

### Ordinarie litteratur

#### Böcker

Latora, Vito, Nicosia, Vincenzo, Russo, Giovanni, (2017) *Complex networks : principles, methods and applications* Cambridge : Cambridge University Press, 2017.

ISBN: 9781107103184, 1107103185, 9781108299961

### Kompletterande litteratur

#### Kompendier

Supplementary notes by E. G. Larsson.