



AALBORG UNIVERSITET

# **BACHELORUDDANNELSEN I MATEMATIK-TEKNOLOGI, 2018**

BACHELOR (BSC) I TEKNISK VIDENSKAB  
AALBORG

MODULER SOM INDGÅR I STUDIEORDNINGEN

## INDHOLDSFORTEGNELSE

Introduktion til projektarbejde 2018/2019 .....	3
Simulering af teknologiske systemer 2018/2019 .....	5
Calculus 2018/2019 .....	7
Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund 2018/2019 .....	9
Matematisk modellering og simulering af teknologiske systemer I 2018/2019 .....	11
Anvendt lineær algebra indenfor teknologi 2018/2019 .....	13
Lineær algebra 2018/2019 .....	15
Computerstøttede beregninger 2018/2019 .....	18
Dataopsamling 2018/2019 .....	20
Dynamiske systemer 2018/2019 .....	22
Analyse 1 2018/2019 .....	24
Lineær algebra med anvendelser 2018/2019 .....	26
Matematisk modellering og simulering af teknologiske systemer II 2018/2019 .....	28
Signaler og systemer 2018/2019 .....	30
Sandsynlighedsregning 2018/2019 .....	32
Diskret-tids systemer 2018/2019 .....	34
Anvendt harmonisk analyse 2018/2019 .....	36
Statistisk modellering og analyse af tekniske systemer 2018/2019 .....	38
Optimeringsmetoder 2018/2019 .....	40
Statistisk inferens for lineære modeller 2018/2019 .....	42
Stokastiske processer 2018/2019 .....	44
Bachelorprojekt 2018/2019 .....	46
Numerical Scientific Computing 2018/2019 .....	48
Tidsrækkeanalyse og økonometri 2018/2019 .....	50
Komplekse funktioner 2018/2019 .....	52
Integrationsteori 2018/2019 .....	54
Rumlig statistik og markovkæde Monte Carlo metoder 2018/2019 .....	56
Grafteori 2018/2019 .....	59

# INTRODUKTION TIL PROJEKTARBEJDE

## 2018/2019

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- skal have kendskab til enkelte elementære begreber inden for den relevante projektvinkel/faglighed
- skal have et grundlæggende kendskab til arbejdsprocesserne i et projektarbejde, videnstilegnelse og samarbejde med vejleder

##### FÆRDIGHEDER

- skal kunne definere projektarbejdets mål og kunne skrive en konklusion, der besvarer projektarbejdets problemstilling
- skal kunne beskrive og analysere en eller flere projektvinkler
- skal kunne formidle projektets arbejdsresultater skriftligt, grafisk og mundtligt på en sammenhængende måde

##### KOMPETENCER

- skal kunne reflektere over den problemorienterede og projektorganiserede studieform og arbejdsprocessen
- skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater
- skal kunne reflektere over måder at formidle information til andre (skriftligt, mundtligt og grafisk)

#### UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Introduktion til projektarbejde
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Introduction to Project Work
---------------	------------------------------

Modulkode	F-MTK-B1-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Leif Kjær Jørgensen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# SIMULERING AF TEKNOLOGISKE SYSTEMER

2018/2019

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- skal have viden om enkelte simple modeller baseret på calculus som benyttes til beskrivelse af teknologiske problemer
- skal have kendskab til emner og begreber inden for calculus, der er relevante ved løsning af udvalgte grundlæggende teknologiske problemer
- skal have kendskab til basal simuleringsteknik

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne kommunikere de relevante matematiske teorier og deres anvendelse på teknologiske problemstillinger. Denne kommunikation skal både i skrift og tale kunne ske med korrekt anvendelse af matematiske begreber og symboler og stringente ræsonnementer
- skal kunne udføre en konkret analyse af et teknologisk problem vha. metoder fra calculus
- skal kunne udføre beregninger på simple modeller og validere de implementerede modeller og resultater

#### KOMPETENCER

- skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber inden for calculus
- skal udvikle og styrke sin evne til mundtligt og skriftligt at kunne give en korrekt og præcis matematisk fremstilling
- skal kunne anvende begreber og værktøjer til problembaseret projektledelse og reflektere den problembaserede læring for gruppen i en skriftlig procesanalyse for hhv. P0 og P1 forløbet

### UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde.

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 10 ECTS svarende til 300 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Simulering af teknologiske systemer
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	10
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Simulation of Technical systems
Modulkode	F-MTK-B1-2
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	10
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Leif Kjær Jørgensen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# CALCULUS

2018/2019

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- skal have kendskab til definitioner, resultater og teknikker inden for teorien for differentiation og integration af funktioner af to eller flere variable
- skal have kendskab til de trigonometriske funktioner og deres inverse funktioner
- skal have kendskab til beskrivelsen af simple flader i hhv. retvinklede, polære og cylindriske koordinater
- skal have kendskab til de komplekse tal, deres regneregler og deres repræsentationer
- skal have kendskab til faktorisering af polynomier over de komplekse tal
- skal have kendskab til den komplekse eksponentialfunktion, dens egenskaber, og dens forbindelse med trigonometriske funktioner
- skal have kendskab til kurver i planen (både i rektangulære og polære koordinater) og rummet, parametrisering, tangentvektor og krumning for disse
- skal have kendskab til teorien for anden ordens lineære differentialligninger med konstante koefficienter

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne visualisere funktioner af to og tre variable ved hjælp af grafer, niveaukurver og niveauflader
- skal kunne foretage bestemmelse af lokale og globale ekstrema for funktioner af to og tre variable
- skal kunne bestemme areal, volumen, inertimoment og lignende ved anvendelse af integrationsteori
- skal kunne approksimere funktioner af en variabel ved hjælp af Taylors formel, og kunne anvende lineær approksimation for funktioner af to eller flere variable
- skal have færdighed i regning med komplekse tal
- skal kunne finde rødder i den komplekse andengradsligning og udføre faktorisering af polynomier i simple tilfælde
- skal kunne løse lineære andenordens differentialligninger med konstante koefficienter, generelt, og med begyndelsesbetingelser
- skal kunne ræsonnere med kurssets begreber, resultater og teorier, i simple konkrete og abstrakte problemstillinger

#### KOMPETENCER

- skal udvikle og styrke sit kendskab til, forståelse af, og anvendelse af matematiske teorier og metoder inden for andre fagområder

- skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med matematiske begreber fra calculus

## UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Calculus
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier) <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Calculus
Modulkode	F-MAT-B1-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Morten Grud Rasmussen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet



# PROBLEMBASERET LÆRING I VIDENSKAB, TEKNOLOGI OG SAMFUND

**2018/2019**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Viden der gør den studerende i stand til at:
  - Redegøre for den grundlæggende læringsteori
  - Redegøre for teknikker til planlægning og styring af projektarbejde
  - Redegøre for forskellige tilgange til problembaseret læring (PBL); herunder Aalborg modellens udgangspunkt i problemer, der indgår i en samfundsmæssig og/eller humanistisk sammenhæng
  - Redegøre for forskellige tilgange til analyse og vurdering af ingeniør, natur og sundhedsvidenskabelige problemstillinger og løsninger i et videnskabsteoretisk, etisk og samfundsmæssigt perspektiv
  - Redegøre for konkrete metoder inden for fagområdet til at udføre denne analyse og vurdering

#### FÆRDIGHEDER

- Færdigheder der gør de studerende i stand til at:
  - Planlægge og styre et problembaseret studieprojekt
  - Analysere projektgruppens organisering af gruppesamarbejdet med henblik på at identificere stærke og svage sider, og på den baggrund komme med forslag til, hvordan samarbejdet i fremtidige grupper kan forbedres
  - Reflektere over årsager til og anvise mulige løsninger på eventuelle gruppekonflikter
  - Analysere og vurdere egen studieindsats og læring med henblik på at identificere stærke og svage sider, og der ud fra overveje videre studieforløb og studieindsats
  - Reflektere over de anvendte metoder i et videnskabsteoretisk perspektiv
  - Udpege relevante fokusområder, begreber og metoder til at vurdere og udvikle løsninger under hensynstagen til de samfundsmæssige og humanistiske sammenhænge i hvilke løsningen skal indgå

#### KOMPETENCER

- Kompetencer, som gør den studerende i stand til at:
  - Indgå i et teambaseret projektarbejde
  - Formidle et projektarbejde
  - Reflektere og udvikle egen læring bevidst
  - Indgå i og optimere kollaborative læreprocesser
  - Reflektere over sit professionelle virke i relation til det omgivende samfund

#### UNDERVISNINGSFORM

Kurset er organiseret som et mix af forelæsninger, seminarer, workshops, gruppekonsultation og selvstudie.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

#### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund
--------------	---

Prøveform	Skriftlig Kurset eksamineres individuelt på baggrund af en skriftlig opgave.
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier) <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/studieadministration/</a>

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Problem-based Learning in Science, Technology and Society
Modulkode	N-EN-B1-5
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg, Campus København
Modulansvarlig	<a href="#">Annette Grunwald</a> , <a href="#">Søren Rosenlund Frimodt-Møller</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Energi
Institut	Institut for Energiteknik
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# MATEMATISK MODELLERING OG SIMULERING AF TEKNOLOGISKE SYSTEMER I

**2018/2019**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- skal have viden om, hvordan grundlæggende simple fysiske 'black-box' modeller konstrueres og testes
- skal have viden om 'black-box' modellers gyldighedsområde og deres begrænsninger.
- skal have viden om grundlæggende simuleringsteknik

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne implementere grundlæggende beregningsopgaver i programmeringssproget Python
- skal kunne implementere simple modeller som et Python computerprogram
- skal kunne anvende Python til beregninger på simple modeller og validere de implementerede modeller og resultater
- skal kunne vurdere nødvendigt modelleringsniveau for et konkret fysisk modelleringsproblem

#### KOMPETENCER

- skal kunne opbygge en simpel model for et fysisk system
- skal kunne implementere en matematisk beskrevet model i Python programmeringssproget
- skal kunne bruge den computerimplementerede model til at analysere det fysiske system

### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Matematisk modellering og simulering af teknologiske systemer I
Prøveform	Mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Mathematical Modelling and Simulation of Technological Systems I
Modulkode	F-MTK-B1-4
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Thomas Arildsen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# ANVENDT LINEÆR ALGEBRA INDENFOR TEKNOLOGI

## 2018/2019

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- skal have kendskab til numeriske metoder og værktøjer, som bruges indenfor lineær algebra
- skal have viden om opsamling og repræsentation af tekniske data
- skal have viden om numeriske beregninger baseret på virkelige data
- skal have kendskab til og overblik over emner og begreber inden for lineær algebra, som er relevante ved løsning og analyse af et udvalgt teknologisk problem

##### FÆRDIGHEDER

- skal kunne udføre en konkret analyse af et teknologisk problem vha. metoder fra lineær algebra
- skal kunne anvende numerisk software til at analysere en konkret teknologisk problemstilling
- skal kunne kommunikere de relevante abstrakte matematiske teorier og deres anvendelse på teknologiske problemstillinger. Denne kommunikation skal både i skrift og tale kunne ske med korrekt anvendelse af matematiske begreber og symboler og stringente ræsonnementer

##### KOMPETENCER

- skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med matematiske begreber indenfor lineær algebra
- skal udvikle og styrke sin evne til mundtligt og skriftligt at kunne give en korrekt og præcis fremstilling af matematik og relaterede ingeniørmæssige problemstillinger

##### UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde.

##### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Anvendt lineær algebra indenfor teknologi
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Applied Linear Algebra for Technical Problems
Modulkode	F-MTK-B2-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Thomas Arildsen</a>
Censornorm	B

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# LINEÆR ALGEBRA

2018/2019

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Calculus.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- skal have viden om definitioner, resultater og teknikker inden for teorien for lineære ligningssystemer
- skal have kendskab til lineære transformationer og deres sammenhæng med matricer
- skal have viden om computerværktøjet Matlab og dets anvendelse inden for lineær algebra
- skal have kendskab til simple matrixoperationer
- skal have kendskab til invertibel matrix og invertibel lineær afbildning
- skal have kendskab til vektorrummet  $R_n$  og underrum deraf
- skal have kendskab til lineær afhængighed og uafhængighed af vektorer, samt dimension og basis for underrum
- skal have kendskab til determinant for matricer
- skal have kendskab til egenværdier og egenvektorer for matricer og deres anvendelse
- skal have kendskab til projektioner og ortonormale baser
- skal have viden om første ordens differentialligninger, samt om systemer af lineære differentialligninger

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne anvende teori og regneteknik for lineære ligningssystemer til at afgøre løsbare, og til at bestemme fuldstændige løsninger og deres struktur
- skal kunne repræsentere lineære ligningssystemer ved hjælp af matrixligninger, og omvendt
- skal kunne bestemme og anvende reduceret echelonform af en matrix
- skal kunne anvende elementære matricer i forbindelse med Gauss-elimination og inversion af matricer
- skal kunne afgøre lineær afhængighed eller lineær uafhængighed af små systemer af vektorer

## Bacheloruddannelsen i matematik-teknologi, 2018

- skal kunne bestemme dimension af og basis for underrum
- skal kunne bestemme matrix for en givet lineær afbildning, og omvendt
- skal kunne løse simple matrixligninger
- skal kunne beregne invers af små matricer
- skal kunne bestemme dimension af og basis for nulrum og søjlerum
- skal kunne beregne determinanter og kunne anvende resultatet af beregningen
- skal kunne beregne egenværdier og egenvektorer for simple matricer
- skal kunne afgøre, om en matrix er diagonaliserbar, og i bekræftende fald gennemføre en diagonalisering, for simple matricer
- skal kunne beregne den ortogonale projektion på et underrum af  $\mathbb{R}^n$
- skal kunne løse separable og lineære første ordens differentiaalligninger, generelt, og med begyndelsesbetingelser

### KOMPETENCER

- skal udvikle og styrke sit kendskab til, forståelse af, og anvendelse af matematiske teorier og metoder inden for andre fagområder
- skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med matematiske begreber inden for lineær algebra

### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Lineær algebra
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier) <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Linear Algebra
---------------	----------------



Modulkode	F-MAT-B2-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Morten Grud Rasmussen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# COMPUTERSTØTTEDE BEREGNINGER

2018/2019

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulerne på 1. semester.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- skal have viden om repræsentation af tal, afrunding og fejl
- skal have viden om iterativ løsning af ikke-lineær ligning i én variabel
- skal have viden om approksimation af funktioner, herunder Taylors formel
- skal have viden om interpolation
- skal have viden om numerisk differentialregning, herunder numerisk løsning af differentialligninger
- skal have viden om metoder til store beregninger
- skal have kendskab til konkrete numeriske beregningssoftware

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne redegøre for teorien bag de væsentlige algoritmer til computerstøttet beregning, som er studeret i kurset
- skal kunne forklare den numeriske implementation af de behandlede algoritmer
- skal kunne løse konkrete problemer ved brug af computerstøttet beregning og være i stand til at vurdere resultaterne

#### KOMPETENCER

- skal kunne anvende numeriske metoder på relevante problemstillinger
- skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber inden for numeriske metoder

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Computerstøttede beregninger
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig

ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier) <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Numerical Methods
Modulkode	F-MTK-B2-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Nikolaj Hess-Nielsen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# DATAOPSAMLING

## 2018/2019

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- skal have viden om hvordan basalt dataopsamlingsudstyr er konstrueret (hardware og programmel)
- skal have viden om, hvilke ikke-ideelle effekter der kan påvirke kvaliteten af målinger
- skal have viden om typiske begrænsninger i dataopsamlingsudstyr som kan påvirke kvaliteten af målinger (fx dynamikområde, støj, frekvensvariation og ulinearitet)
- skal have viden om hvorfor og hvordan man kalibrerer måleudstyr
- skal have viden om flydende tals og faste tals repræsentation for måleværdier

##### FÆRDIGHEDER

- skal på blokniveau kunne sammensætte et dataopsamlingssystem til et givet formål
- skal kunne specificere overordnede krav til dataopsamlingssystemets delblokke
- skal kunne vurdere og specificere eventuelt nødvendigt signaltilpasningskredsløb for at sikre korrekte målinger
- skal kunne vurdere målenøjagtighed
- skal kunne modellere og simulere primære ikke-ideelle effekter i opsamlingsudstyret og vurdere hvordan målenøjagtigheden kan forbedres om nødvendigt
- skal kunne specificere, designe, anvende og teste programmel til overførsel af måledata fra målesystemet til en computer
- skal kunne anvende dataopsamlingsudstyr til opsamling af analoge eller digitale signaler

##### KOMPETENCER

- skal have kompetencer i at specificere, designe (på blokniveau), sammensætte og anvende grundlæggende dataopsamlingsudstyr til givne formål
- skal have kompetencer i at modificere og tilpasse et eksisterende dataopsamlingssystem hvis den krævede målenøjagtighed ikke er til stede

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Dataopsamling
Prøveform	Mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve

Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>
---------------------	--

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Data Acquisition
Modulkode	F-MTK-B2-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Jan Dimon Bendtsen</a> , <a href="#">Jens Frederik Dalsgaard Nielsen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# DYNAMISKE SYSTEMER

2018/2019

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- skal have viden om modeller for konkrete dynamiske systemer med anvendelser inden for teknisk videnskab
- skal have kendskab til iterative og numeriske metoder og værktøjer, som kan bruges til simulering af dynamiske systemer
- skal have kendskab til og overblik over emner og begreber inden for lineær algebra og analyse, som er relevante ved løsning, ligevægtsanalyse og stabilitetsanalyse af dynamiske systemer

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne udføre en konkret analyse af lineære og evt. ikke-lineære dynamiske systemer, hvor analysen omfatter bestemmelse af ligevægtspunkter, stabilitet og evt. numerisk simulering
- skal kunne udpege relevante fokusområder til at vurdere og udvikle løsninger under hensynstagen til de sammenhænge inden for teknisk videnskab hvor løsningen skal indgå

#### KOMPETENCER

- skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med matematiske begreber indenfor lineær algebra og matematisk analyse
- skal udvikle og styrke sin evne til mundtligt og skriftligt at kunne give en korrekt og præcis matematisk fremstilling

#### UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Dynamiske systemer
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Dynamical Systems
---------------	-------------------

Modulkode	F-MTK-B3-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Thomas Arildsen</a> , <a href="#">Morten Nielsen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# ANALYSE 1

2018/2019

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulerne Lineær algebra og Calculus.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- har viden om egenskaber ved de reelle tal
- har viden om reelle talfølger og deres konvergens
- har viden om konvergenskriterier for uendelige rækker med reelle led
- har viden om konvergenskriterier for potensrækker med reelle led
- har viden om kontinuerte funktioner af en og flere variable, og deres egenskaber
- har viden om differentiable funktioner af en variabel
- har viden om Riemann integralet af kontinuerte funktioner

#### FÆRDIGHEDER

- kan udlede og i skrift og tale give stringente beviser for centrale resultater fra reel analyse
- kan anvende resultaterne fra modulet på konkrete følger, rækker, og funktioner

#### KOMPETENCER

- kan argumentere for anvendelighed af metoder fra kurset til løsning af både abstrakte og konkrete problemer indenfor reel analyse

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Analyse 1
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser: <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

## YDERLIGERE INFORMATIONER

Hvis kurset følges i en kandidatstudieordning, skal den studerende opfylde [ekstra kompetencemål](#).



## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Analysis 1
Modulkode	F-MAT-B3-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Morten Grud Rasmussen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# LINEÆR ALGEBRA MED ANVENDELSER

2018/2019

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- skal have viden om abstrakte vektorrum
- skal have viden om basis og dimension af endeligdimensionale vektorrum
- skal have viden om lineære afbildninger mellem vektorrum og deres matricer
- skal have viden om determinanter og deres anvendelser
- skal have viden om indre produkt og ortogonalitet, og deres anvendelser
- skal have viden om spektralsætningen for normale lineære afbildninger
- skal have viden om faktoriseringsresultater for matricer og deres anvendelser

#### FÆRDIGHEDER

- kan udlede og i skrift og tale give stringente beviser for centrale resultater fra lineær algebra
- kan anvende faktoriseringssætninger for matricer

#### KOMPETENCER

- kan gøre rede for sammenhængen mellem abstrakte vektorrum og konkrete vektorrum
- kan gøre rede for anvendelse af abstrakt lineær algebra til løsning af konkrete problemer

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Lineær algebra med anvendelser
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

## YDERLIGERE INFORMATIONER

Hvis kurset følges i en kandidatstudieordning, skal den studerende opfylde [ekstra kompetencemål](#).

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Linear Algebra with Applications
Modulkode	F-MAT-B3-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Jon Erik Johnsen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# MATEMATISK MODELLERING OG SIMULERING AF TEKNOLOGISKE SYSTEMER II

**2018/2019**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- skal have viden om forskellige modelleringsprocedurer og parameter identifikationsprocedurer
- skal have viden om hvordan man udfører grundlæggende fysiske eksperimenter for at bestemme modelparametre i en given model

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne opstille en modelhypotese og modelidentifikationsprocedure for et givet simpelt modelleringsproblem
- skal kunne videreudvikle (syntesisere) en modelhypotese til den repræsenterer det relevante modelleringsproblem for overholdelse af en given specifikation (for nøjagtighed, parameterområder mv.)
- skal kunne programmere model og involverede signaler via egenudviklede Python moduler/pakker
- skal kunne designe, modellere og simulere simple systemer indeholdende tilbagekobling
- skal kunne visualisere videnskabelige data

#### KOMPETENCER

- skal kunne udføre matematiske ræsonnementer angående den givne problemstilling
- skal kunne foreslå simple modifikationer for det givne system for at opnå en ønsket opførelse
- skal have kompetencer i at dokumentere den opstillede model med tilhørende matematisk analyse og eksperimenter i form af computersimuleringer således at arbejdet er reproducerbart

### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Matematisk modellering og simulering af teknologiske systemer II
Prøveform	Mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Mathematical Modelling and Simulation of Technological Systems II
Modulkode	F-MTK-B3-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Peter Koch</a>
Censornorm	F

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# SIGNALER OG SYSTEMER

2018/2019

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- skal have viden om modeller for diskret-tids systemer med anvendelser inden for teknisk videnskab
- skal have kendskab til harmonisk analyse og dets anvendelser inden for diskret-tids systemer som de forekommer inden for teknisk videnskab

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne udføre en systemanalyse og opdele systemet i funktionsblokke
- skal kunne benytte filterteori til at udføre filtrering af konkrete signaler
- skal kunne udføre Fourier-analyse for specifikke deterministiske signaler
- skal kunne fortolke spektrogrammer for virkelige signaler

#### KOMPETENCER

- skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med matematiske begreber indenfor anvendt harmonisk analyse og diskret-tids systemer
- skal udvikle og styrke sin evne til mundtligt og skriftligt at kunne give en fyldestgørende og reproducerbar dokumentation af en systemanalyse

#### UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Signaler og systemer
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Signals and Systems
---------------	---------------------

Modulkode	F-MTK-B4-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Peter Koch</a>
Censornorm	B

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# SANDSYNLIGHEDSREGNING

2018/2019

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulerne Analyse 1 og Lineær algebra med anvendelser.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- har viden om grundlæggende begreber og metoder i sandsynlighedsregning
- har viden om sandsynlighedsbegrebet, herunder betinget sandsynlighed og uafhængighed
- har viden om en- og flerdimensionale stokastiske variable, herunder momenter og korrelation
- har viden om betingede fordelinger, herunder betinget middelværdi og betinget varians
- har viden om vigtige diskrete og kontinuerte fordelinger samt anvendelser af disse
- har viden om stokastisk simulering
- har viden om elementære stokastiske processer: Poissonprocesser og Markovkæder
- har viden om sandsynlighedsregningens historie og videnskabsteoretiske udvikling

#### FÆRDIGHEDER

- kan opstille og anvende sandsynlighedsteoretiske modeller på afgrænsede problemer
- kan redegøre for teorien bag de anvendte modeller

#### KOMPETENCER

- kan vurdere anvendelsesmuligheder for sandsynlighedsregning
- kan tilegne sig supplerende viden og færdigheder inden for kursets emneområde

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Sandsynlighedsregning
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser: <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>



## YDERLIGERE INFORMATIONER

Hvis kurset følges i en kandidatstudieordning, skal den studerende opfylde [ekstra kompetencemål](#).

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Probability Theory
Modulkode	F-MAT-B4-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Christophe Ange Napoléon Biscio</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# DISKRET-TIDS SYSTEMER

2018/2019

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- skal have viden om til teorier for signaler og systemer i diskret-tid
- skal kunne forstå analyse- og syntesemetoder for diskret-tid signaler og systemer

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne anvende tidsdomæneanalyse og differensligninger
- skal kunne anvende Nyquist' samplingsætning
- skal kunne anvende Fourier- og z-transformation
- skal kunne designe FIR og IIR digitale filtre

#### KOMPETENCER

- skal kunne forklare principperne for sampling af signaler i kontinuert-tid
- skal kunne designe og implementere algoritmer til digital filtrering i software
- skal kunne konvertere kontinuert-tids filtre til diskret-tids filtre ved brug af den bilineære
- skal kunne specificere og vurdere nødvendig samplingsfrekvens, kvantisering og filtertype for at opfylde given problemspecifikation
- skal kunne analysere diskret-tid signaler og -systemer i tids-, frekvens- og z-domænet
- skal kende sammenhænge og forskelle mellem Fourier-transformationen, den tids-diskrete Fourier-transformation og den diskrete Fourier-transformation

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Diskret-tids systemer
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Discrete-Time Systems
Modulkode	F-MTK-B4-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Søren Holdt Jensen</a> , <a href="#">Peter Koch</a>
Censornorm	F

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# ANVENDT HARMONISK ANALYSE

2018/2019

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- kender til ortogonale funktioner
- kender til Fourier rækker og deres konvergens, herunder Gibbs fænomen
- kender til Fourier integraler og foldninger, herunder kort-tids Fourier transformen og spektrogrammer
- kender til diskrete signaler og analyse af sådanne vha. harmonisk analyse
- kender til filterteori
- kender til numeriske metoder indenfor harmonisk analyse
- kender til Shannons sampling sætning
- har viden om anvendelse af harmonisk analyse indenfor de tekniske videnskaber

#### FÆRDIGHEDER

- kan udregne Fourier rækker for specifikke simple funktioner
- kan udføre en filtrering af et konkret signal og fortolke spektrogrammer
- kan anvende harmonisk analyse på velafgrænsede problemer indenfor ingeniørvidenskaberne

#### KOMPETENCER

- skal kunne vurdere anvendelsesmuligheder for harmonisk analyse indenfor de tekniske videnskaber
- skal kunne tilegne sig supplerende viden og færdigheder inden for kursets emneområde

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Anvendt harmonisk analyse
Prøveform	Mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

## YDERLIGERE INFORMATIONER

Hvis kurset følges i en kandidatstudieordning, skal den studerende opfylde [ekstra kompetencemål](#).

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Applied Harmonic Analysis
Modulkode	F-MTK-B4-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Morten Nielsen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# STATISTISK MODELLERING OG ANALYSE AF TEKNISKE SYSTEMER

2018/2019

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- har viden om hvordan man opstiller en statistisk model med udgangspunkt i en konkret problemstilling fra et fagområde, der kan ligge udenfor det matematiske
- har viden om hvordan man udfører statistik inferens for en generaliseret lineær model
- har viden om, hvordan man udfører modelkontrol

#### FÆRDIGHEDER

- kan med udgangspunkt i en konkret problemstilling opstille en relevant generaliseret lineær model under hensyntagen til de tilgængelige data
- kan anvende statistisk software til at implementere og analysere en konkret statistisk model
- kan vurdere gyldigheden af opnåede resultater

#### KOMPETENCER

- kan kommunikere resultatet af en statistisk analyse til ikke-statistikere, der har en interesse i den behandlede problemstilling
- er i stand til at formidle opnået viden og færdigheder til et på forhånd fastlagt publikum
- kan ræsonnere om oprindelse og anvendelse af matematiske begreber og værktøjer i en given samfundsmæssig, historisk eller teknologisk kontekst (videnskabsteoretisk dimension)
- kan på egen hånd udvikle generaliserede lineære modeller, der passer til data
- har kendskab til videnskabsteoretiske aspekter vedrørende generaliserbarhed af statistiske analyser

### UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde.

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Statistisk modellering og analyse af tekniske systemer
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Statistical Analysis Applied in Technical Systems
Modulkode	F-MTK-B5-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Jakob Gulddahl Rasmussen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# OPTIMERINGSMETODER

2018/2019

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- kender til forskellige klasser af optimeringsproblemer
- kender til objektfunktioner med og uden sidebetingelser, global/local minima, konvekse/ikke-konvekse funktioner og mængder
- kender til dimensionalitetsbegrebet (eng. consequences of dimensionality)
- kender til gradient og optimal gradient metoder
- kender til Newton- og indre punktets metoder
- kender til såkaldte sine search metoder and stop kriterier
- kendskab til numeriske optimeringssoftware til ikke-lineær optimering
- kendskab til metoder til løsning af kombinatoriske

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne identificere klasser optimeringsproblemer
- skal kunne anvende optimeringsmetoder til at designe og implementere algoritmer til brug for kontinuert og diskret optimering
- skal kunne evaluere og vurdere performance af optimeringsalgoritmer
- skal kunne omskrive optimeringsproblemer til standard form og anvende moderne optimeringssoftware
- skal kunne forstå og evaluere de numeriske aspekter af optimeringsalgoritmer

#### KOMPETENCER

- skal kunne formulere optimeringsproblemer som de forekommer inden for tekniske problemstillinger
- skal kunne anvende optimeringsteknikker inden for teknologi

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Optimeringsmetoder
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>



## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Optimization Methods
Modulkode	F-MTK-B5-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Mette Billeskov</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# STATISTISK INFERENS FOR LINEÆRE MODELLER

2018/2019

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- har viden om, hvilke trin, der indgår i en statistisk analyse
- skal kende til den eksponentielle familie af fordelinger
- har viden om generaliserede lineære modeller, især lineære normale modeller
- har viden om estimation, herunder maksimum likelihood estimation
- har viden om statistisk inferens, herunder hypotesetest
- skal kende til eksempler på modelkontrol
- skal have kendskab til relevant statistisk software

#### FÆRDIGHEDER

- kan, vha. relevant statistisk software, udføre en statistisk analyse af et datasæt med udgangspunkt i en given generaliseret lineær model, herunder estimation, modelkontrol, hypotesetest og fortolkning
- kan redegøre for de matematiske egenskaber for en given generaliseret lineær model

#### KOMPETENCER

- kan tilegne sig supplerende viden og færdigheder inden for kursets emneområde
- kan formulere sig korrekt i statistiske og sandsynlighedsmæssige termer
- har kendskab til videnskabsteoretiske argumenter som ligger til grund for formuleringen og test af videnskabelige hypoteser indenfor statistisk inferens

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Statistisk inferens for lineære modeller
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig Individuel mundtlig eller skriftlig prøve, eller løbende evaluering.
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

## YDERLIGERE INFORMATIONER

Hvis kurset følges i en kandidatstudieordning, skal den studerende opfylde [ekstra kompetencemål](#).

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Statistical Inference for Linear Models
Modulkode	F-MAT-B5-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Jakob Gulddahl Rasmussen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# STOKASTISKE PROCESSER

2018/2019

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Have knowledge about the theoretical framework in which stochastic processes are defined.
- Be able to understand the properties of the stochastic processes introduced in the course, such as wide-sense stationary (WSS) processes, Auto Regressive Moving Average (ARMA) processes, Markov models, and Poisson point processes.
- Be able to understand how WSS processes are transformed by linear time-invariant systems.
- Be able to understand the theoretical context around the introduced estimation and detection methods ((non-parametric and parametric) spectral estimation, Linear Minimum Mean Square Error (LMMSE) estimation, Wiener filter, Kalman filter, detection of signals, ARMA estimation, etc.)

#### FÆRDIGHEDER

- Be able to apply the stochastic processes taught in the course to model real random mechanisms occurring in engineering problems.
- Be able to simulate stochastic processes using a standard programming language.
- Be able to apply the taught estimation and detection methods to solve engineering problems dealing with random mechanisms.
- Be able to evaluate the performances of the introduced estimation and detection methods.

#### KOMPETENCER

- Have the appropriate “engineering” intuition of the basic concepts and results related to stochastic processes that allow – for a particular engineering problem involving randomness – to design an appropriate model, derive solutions, assess the performance of these solutions, and possibly modify the model, and all subsequent analysis steps, if necessary.

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Stokastiske processer
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier).

<http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/>

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Stochastic Processes
Modulkode	F-MTK-B5-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Mette Billeskov</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# BACHELORPROJEKT

## 2018/2019

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- skal have forskningsbaseret viden om teori, metode og praksis inden for matematiske fagområder og teknisk videnskab
- skal kunne forstå og reflektere over teori, videnskabelige metoder og praksis

##### FÆRDIGHEDER

- skal kunne anvende fagområdernes metoder og redskaber
- skal kunne vurdere teoretiske og praktiske problemstillinger indenfor fagområderne samt begrunde og vælge relevante analyse- og løsningsmodeller
- skal kunne formidle faglige problemstillinger og løsningsmodeller til både fagfæller og ikke-specialister

##### KOMPETENCER

- skal kunne håndtere komplekse og udviklings-orienterede situationer i studie- eller arbejdssammenhænge
- skal selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang
- skal kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring i forskellige læringsmiljøer

#### UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Bachelorprojekt
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	BSc Project
Modulkode	F-MTK-B6-1

Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Thomas Arildsen</a>
Censornorm	B

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# NUMERICAL SCIENTIFIC COMPUTING

2018/2019

## CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

### LEARNING OBJECTIVES

#### KNOWLEDGE

- Must have knowledge about hardware and software platforms for scientific computing.
- Must have knowledge about the possible speedup by using parallelization (Amdahls law / Gustafson-Barsis' law) under different conditions.
- Must have knowledge about message and data passing in distributed computing.
- Must have knowledge about programming techniques, profiling, benchmarking, code optimization etc.
- Must have knowledge about numerical accuracy in scientific computing problems.
- Must have knowledge about what typically characterizes problem-specific scientific computing software vs. general, user-oriented commercial software
- Must have knowledge about one or more software development methods of relevance to development of scientific computing software

#### SKILLS

- Must be able to translate the covered principles regarding scientific computing and software development to practice in the programming language(s) utilized in the course
- Must be able to implement software programs to solve scientific computational problems using parallel computing.
- Must be able to implement software programs to solve scientific computational problems using distributed computing units or high-performance specialized computing units (such as GPU)
- Must be able to debug, validate, optimize, benchmark and profile developed software modules.
- Must be able to assess the performance of different hardware architectures for scientific computing problems.

#### COMPETENCES

- The student must be able to apply the proper terminology in oral and written communication and documentation within the scientific domains of numerical scientific computing
- Must be able to assess and weigh resources spent on software development against total subsequent computing time for concrete scientific computing problems.
- Must be able to reflect on different software development methods and independently select and combine elements thereof for use in concrete scientific computing problems.
- Must be able to independently adapt and apply the covered methods and principles for complex scientific computing problems within the students' professional field.

#### TYPE OF INSTRUCTION

As described in the introduction to Chapter 3.

## EXAM

### EXAMS

Name of exam	Numerical Scientific Computing
Type of exam	Written or oral exam
ECTS	5
Assessment	Passed/Not Passed



Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	As stated in Joint Programme Regulations <a href="http://www.en.tech.aau.dk/education-programmes/Education+and+Programmes/">http://www.en.tech.aau.dk/education-programmes/Education+and+Programmes/</a>

## FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Numerisk videnskabelig beregning
Module code	ESNSPAK2K3
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Spring
ECTS	5
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	<a href="#">Ove Kjeld Andersen</a>

## ORGANISATION

Study Board	Study Board of Electronics and IT
Department	Department of Electronic Systems
Faculty	Technical Faculty of IT and Design

# TIDSRÆKKEANALYSE OG ØKONOMETRI

**2018/2019**

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Statistisk inferens for lineære modeller.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- kender til betingning i den flerdimensionale normalfordeling samt sædvanlig og generaliseret mindste kvadraters metode og de derved fremkomne OLS og GLS estimatorer
- kan forstå tidsrækkeanalyse som en stokastisk proces og forstå sammenhængen mellem stokastiske processer og dynamiske systemer og kender til de stokastiske processer kendt som Box-Jenkins modellerne, herunder især ARMA modellerne
- kender til forskellige stationaritetsbegreber for ARMA modeller: Svag og stærk stationaritet samt autokovarians- og autokorrelationsfunktioner
- kender forskellige moderne tidsrække- og tidsrækkeøkonometriske modeller indenfor finanseringsøkonometri og financial engineering

#### FÆRDIGHEDER

- er i stand til teoretisk at fortolke tidsrækkemodellernes statistiske og eventuelle økonometriske egenskaber
- kan foretage alle faserne i en klassisk tidsrækkeanalyse: Identifikation, estimation, modelkontrol, prædiktions og statistisk/økonometrisk fortolkning
- kan bruge korrelogrammer og andre grafiske hjælpemidler i identifikationsfasen
- kan anvende og sætte sig ind i nyere statistiske metoder til analyse af tidsrækker

#### KOMPETENCER

- er i stand til at anvende tidsrækkeanalysens begreber i en økonometrisk eller anden praktisk sammenhæng
- kan foretage kvalificerede økonometriske analyser på finansielle data og andre tidsrække data herunder estimation og prædiktions i praksis vha. passende software

#### UNDERVISNINGSFORM

Som beskrevet i §17.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Tidsrækkeanalyse og økonometri
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

## YDERLIGERE INFORMATIONER

Hvis kurset følges i en kandidatstudieordning, skal den studerende opfylde [ekstra kompetencemål](#).

Hvis kurset følges i en kandidatstudieordning: In order to participate in the course evaluation, students must have actively participated in course progress by way of one or several independent oral and/or written contributions.

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Time Series and Econometrics
Modulkode	F-MOK-B6-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Ege Holger Rubak</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# KOMPLEKSE FUNKTIONER

2018/2019

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulerne Analyse 1 og Lineær algebra med anvendelser.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- har viden om potensrækker med komplekse led, herunder konvergensforhold og differentiability
- har viden om holomorfe funktioner
- har viden om elementære funktioner af en kompleks variabel
- har viden om potensrækkeudvikling af holomorfe funktioner
- har viden om Cauchys sætning og Cauchys formel, og deres anvendelser
- har viden om meromorfe funktioner og Laurenttrækker
- har viden om residuesætningen og dens anvendelser
- har viden om historiske aspekter af teorien for komplekse funktioner

#### FÆRDIGHEDER

- kan anvende resultaterne til bestemmelse af potensrækker og Laurenttrækker for komplekse funktioner
- kan anvende Cauchys formel og residuesætningen til beregning af integraler

#### KOMPETENCER

- kan gøre rede for forskelle mellem reelle og komplekse differentiable funktioner
- kan ræsonnere om anvendelighed af kompleks analyse til løsning af problemer for reelle funktioner (videnskabsteoretisk dimension)

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Komplekse funktioner
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig Individuel mundtlig eller skriftlig prøve, eller løbende evaluering.
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser: <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

## YDERLIGERE INFORMATIONER

Hvis kurset følges i en kandidatstudieordning, skal den studerende opfylde [ekstra kompetencemål](#).

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Complex Functions
Modulkode	F-MAT-B4-5
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Hans Konrad Knörr</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# INTEGRATIONSTEORI

2018/2019

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Analyse 1.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- har viden om abstrakte mål og sigmaalgebraer. Tællemaal og sandsynlighedsmaal
- har viden om målelige afbildninger. Borel funktioner
- har viden om Lebesgueintegralet. Monoton og majoriseret konvergens
- har viden om Lebesguemalets egenskaber og konstruktion
- har viden om konstruktion af produktmaal. Tonellis og Fubinis sætninger
- har viden om Lebesguerummenes fuldstændighed. Hölders og Minkowskis uligheder
- har viden om foldning, Fourier transformation, Plancherels isometri

#### FÆRDIGHEDER

- kan bevise centrale resultater fra teorien om Lebesgueintegralet
- kan anvende modulets teoretiske resultater på konkrete eksempler

#### KOMPETENCER

- kan argumentere korrekt for målelighed og integrabilitet i både almene og konkrete eksempler
- kan inddrage relevante målrum og resultater herfor i spørgsmål vedrørende integraler

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Integratinsteori
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser: <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

## YDERLIGERE INFORMATIONER

Hvis kurset følges i en kandidatstudieordning, skal den studerende opfylde [ekstra kompetencemål](#).

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Integration Theory
Modulkode	F-MAT-B6-4
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Jon Erik Johnsen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# **RUMLIG STATISTIK OG MARKOVKÆDE MONTE CARLO METODER**

**2018/2019**

## **FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET**

Modulet bygger på viden opnået i modulet Statistisk inferens for lineære modeller.

## **MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK**

Kurset omhandler Markov kæde Monte Carlo metoder samt et eller flere af de tre hovedområder inden for rumlig statistik.

### **LÆRINGSMÅL**

#### **VIDEN**

- kender de fundamentale modeller og metoder inden for de valgte hovedområder (geostatistik, latticeprocesser eller rumlige punktprocesser) samt Markov kæde Monte Carlo
- har viden om følgende emner inden for de valgte hovedområder:

- Geostatistik:

teori for anden-ordens stationære processer, variogram/kovariogram, prediktion og kriging, samt modelbaseret geostatistik

- Latticeprocesser:

Markovfelter, Brooks faktorisering og Hammersley-Cliffords sætning og likelihoodbaseret statistisk analyse

- Rumlige punktprocesser:

Poissonprocesser, Coxprocesser og Markov punktprocesser samt statistisk analyse baseret på ikke-parametriske metoder (summary statistics) samt likelihoodbaserede metoder

- Markov kæde Monte Carlo:

grundlæggende teori for Markovkæder med henblik på simulation, Markovkæde Monte Carlo metoder til simulation af fordelinger, herunder Metropolis-Hastings algoritmen og Gibbs sampleren

#### **FÆRDIGHEDER**

- kan redegøre for de centrale teoretiske resultater i kurset
- kan udføre statistiske analyser af konkrete datasæt

- kan simulere de gennemgåede modeller



## KOMPETENCER

- skal på baggrund af teoretiske resultater inden for rumlig statistik kunne fortolke en rumlig statistisk model i relation til et konkret datasæt og kunne redegøre for modellens eventuelle begrænsninger med hensyn til at beskrive variationen i datasættet
- skal kunne simulere fordelinger ved hjælp af Markovkæde Monte Carlo metoder og vurdere outputtet af Markovkæden

## UNDERVISNINGSFORM

Som beskrevet i §17.

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Rumlig statistik og markovkæde Monte Carlo metoder
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig Individuel mundtlig eller skriftlig prøve, eller løbende evaluering.
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser (Vurderingskriterier). <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

## YDERLIGERE INFORMATIONER

Hvis kurset følges i en kandidatstudieordning, skal den studerende opfylde [ekstra kompetencemål](#).

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Spatial Statistics and Markov Chain Monte Carlo Methods
Modulkode	F-MAT-B6-9
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Jesper Møller</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
------------	--

Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# GRAFTEORI

2018/2019

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulerne Diskret matematik og Lineær algebra med anvendelser.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- har viden om sammenhæng i grafer, Mengers sætning
- har viden om planaritet og minors
- har viden om graffarvning
- har viden om kredslængder
- har viden om ekstremale resultater
- har viden om probabilistiske og/eller (lineære) algebraiske metoder

#### FÆRDIGHEDER

- kan demonstrere kendskab til og overblik over centrale grafteoretiske begreber og resultater
- kan gennemføre beviser i modulets emner
- kan anvende de relevante begreber på eksempler

#### KOMPETENCER

- kan selvstændigt gennemføre mindre beviser ved brug af kombinatoriske ræsonnementer eventuelt i samspil med algebraiske/probabilistiske ræsonnementer

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Grafteori
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Som angivet i Fællesbestemmelser for uddannelser:  <a href="http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/">http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/</a>

## YDERLIGERE INFORMATIONER

Hvis kurset følges i en kandidatstudieordning, skal den studerende opfylde [ekstra kompetencemål](#).

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Graph theory
Modulkode	F-MAT-B6-6
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Leif Kjær Jørgensen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet