



AALBORG UNIVERSITET

# **BACHELORUDDANNELSEN I MATEMATIK-ØKONOMI, 2017**

BACHELOR (BSC)  
AALBORG

MODULER SOM INDGÅR I STUDIEORDNINGEN

## INDHOLDSFORTEGNELSE

Introduktion til projektarbejde 2019/2020 .....	3
Diskret optimering 2019/2020 .....	5
Calculus 2019/2020 .....	7
Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund 2019/2020 .....	9
Diskret matematik - kursus 2019/2020 .....	11
Differensligninger med økonomisk anvendelser 2019/2020 .....	13
Lineær algebra 2019/2020 .....	15
Introduktion til matematiske metoder 2019/2020 .....	18
Makroøkonomi 2019/2020 .....	20
Sædvanlige differentialligninger 2019/2020 .....	22
Analyse 1 2019/2020 .....	24
Lineær algebra med anvendelser 2019/2020 .....	26
Mikroøkonomi I 2019/2020 .....	28
Matematisk modellering i finansiering 2019/2020 .....	30
Sandsynlighedsregning 2019/2020 .....	32
Analyse 2 2019/2020 .....	34
Statistisk modellering og analyse 2019/2020 .....	36
Statistisk inferens for lineære modeller 2019/2020 .....	38
Introduktion til partielle differentialligninger 2019/2020 .....	40
Optimering 2019/2020 .....	42
Bachelorprojekt 2019/2020 .....	44
Financial Engineering 2019/2020 .....	46
Tidsrækkeanalyse og økonometri 2019/2020 .....	48
Finansielle markeder, 5 ECTS 2019/2020 .....	50
Makroøkonomi II 2019/2020 .....	52
Bayesiansk inferens og modeller med tilfældige effekter 2019/2020 .....	54
Integrationsteori 2019/2020 .....	56
Rumlig statistik og markovkæde Monte Carlo metoder 2019/2020 .....	58
Data Mining 2019/2020 .....	61

# INTRODUKTION TIL PROJEKTARBEJDE

## 2019/2020

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- skal have kendskab til enkelte elementære begreber inden for den relevante projektvinkel og 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 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

### 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 Gruppeeksamen baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Introduction to Project Work
Modulkode	F-MOK-B1-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester

Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Leif Kjær Jørgensen</a>

## ORGANISATION

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

# DISKRET OPTIMERING

2019/2020

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- grundlæggende begreber inden for diskret optimering
- udvalgte konkrete resultater og/eller algoritmer inden for fagområdet
- modeller for konkrete økonomiske problemstillinger som kan løses vha. diskret optimering

#### FÆRDIGHEDER

- kommunikere skriftligt og mundtligt om abstrakte definitioner samt resultater og/eller algoritmer. Denne kommunikation skal både i skrift og tale kunne ske med korrekt anvendelse af matematiske begreber og symboler og stringente ræsonnementer
- kommunikere stringente ræsonnementer for resultater og/eller algoritmer
- anvende resultater og/eller algoritmer på konkrete problemstillinger

#### KOMPETENCER

- skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med relevante matematiske begreber
- skal udvikle og styrke sin evne til mundtligt og skriftligt at kunne give en korrekt og præcismatematisk 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 med vejledning. Projektarbejdet dokumenteres i en P1-projektrapport. Den studerende skal deltage i P1-erfaringsopsamling, udarbejde en P1-procesanalyse og deltage i fremlæggelsesseminar forud for eksamen.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Kursusmodulets omfang er 10 ECTS svarende til 300 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Diskret optimering
Prøveform	Mundtlig pba. projekt Gruppeeksamen baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.
ECTS	10
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Discrete optimisation
Modulkode	F-MOK-B1-2
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	10
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Leif Kjær Jørgensen</a>
Censornorm	A

## ORGANISATION

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

# CALCULUS

2019/2020

## 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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## 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, Campus København
Modulansvarlig	<a href="#">Morten Grud Rasmussen</a>

## ORGANISATION

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



# PROBLEMBASERET LÆRING I VIDENSKAB, TEKNOLOGI OG SAMFUND

**2019/2020**

## 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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

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

# DISKRET MATEMATIK - KURSUS

2019/2020

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- har viden om mængdelære: mængder, relationer, funktioner, kardinalitet af mængder
- har viden om grundlæggende talteori: modulær aritmetik. Euklids algoritme.
- har viden om rekursive/iterative algoritmer. Tidskompleksitet
- har viden om asymptotisk notation. Logaritme og eksponentialfunktioner med grundtal 2. Store-O notationen
- har viden om kombinatorik: binomialformlen
- har viden om rekursive definitioner
- har viden om bevisteknikker: svag og stærk induktion. Modstridsbevis, bevis ved kontraposition
- har viden om logisk notation: udsagnslogik, kvantorer
- har viden om grafteori: veje, træer. Grafalgoritmer. Korteste vej

#### FÆRDIGHEDER

- kan gennemføre beviser for resultater inden for kursets emner ved hjælp af de i kurset behandlede bevisteknikker
- kan gøre brug af de fornødne skriftlige færdigheder i disse sammenhænge
- kan argumentere videnskabssteoretisk om forskellige bevisstrategier og med logiske termer

#### KOMPETENCER

- den studerende skal kunne anvende begreber og teknikker for diskret matematik, herunder i sammenhænge, hvor algoritmer indgår

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Diskret matematik
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Discrete Mathematics
Modulkode	F-MAT-B1-4
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Leif Kjær Jørgensen</a>

### ORGANISATION

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

# DIFFERENSLIGNINGER MED ØKONOMISK ANVENDELSER

2019/2020

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i projektmodulerne Introduktion til projektarbejde (P0) og Diskret optimering (P1)

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- skal have viden om modeller for konkrete differensligninger, eksempelvis til beskrivelse af makroøkonomiske fænomener
- skal have kendskab til iterative og numeriske metoder og værktøjer, som kan bruges til simulering af diskrete dynamiske systemer

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne kommunikere de relevante abstrakte matematiske teorier og deres anvendelse på en eller flere konkrete differensligninger vha. de relevante matematiske begreber og den relevante matematiske notation
- skal kunne udpege relevante fokusområder til at vurdere og udvikle løsninger under hensyntagen til de økonomiske, samfundsmæssige og humanistiske sammenhænge i hvilke løsningen skal indgå

#### KOMPETENCER

- kunne ræsonnere og argumentere med matematiske begreber
- udvikle og styrke sin evne til mundtligt og skriftligt at kunne give en korrekt og præcismatematisk fremstilling
- skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med matematiske begreber inden for lineær algebra
- skal udvikle og styrke sin evne til mundtligt og skriftligt at kunne give en korrekt og præcismatematisk fremstilling
- skal kunne anvende begreber og værktøjer til problembaseret projektledelse og reflektere den problembaserede læring for gruppen i en skriftlig procesanalyse for P2 forløbet

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Differensligninger med økonomiske anvendelser
Prøveform	Mundtlig pba. projekt Gruppeeksamen baseret på fremlæggeseminar og projektrapport.
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala

Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Difference Equations with Economic Applications
Modulkode	F-MOK-B2-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Maria Simonsen</a> , <a href="#">Thomas Hvolby</a>

## ORGANISATION

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

# LINEÆR ALGEBRA

2019/2020

## 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 differentiaalligninger, samt om systemer af lineære differentiaalligninger

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne anvende teori og regneteknik for lineære ligningssystemer til at afgøre løsbarehed, 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-økonomi, 2017

- 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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

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

# INTRODUKTION TIL MATEMATISKE METODER

**2019/2020**

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået i modulet Calculus.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Modulet har til formål at give en introduktion til flere forskellige metoder i matematik, herunder også samspillet med matematiske modeller i økonomi.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- har viden om mængder, følger og funktioner
- har viden om forskellige bevisteknikker, herunder induktion
- har viden om matematisk præcise definitioner af konvergens af reelle talfølger og rækker
- har viden om matematiske præcise definitioner af grænseværdibegrebet samt kontinuitet og differentiability for reelle funktioner af en variabel
- har viden om den matematiske præcise definition af partielle afledede for funktioner af to eller flere variable
- har viden om fortolkning af de partielle afledede for funktioner af to eller flere variable
- har viden om sammenhængen mellem partielle afledede og elasticitet
- har viden om simpel matematisk modellering inden for matematisk økonomi

#### FÆRDIGHEDER

- kan opstille og anvende matematisk præcise beviser
- kan gennemføre matematiske præcise beviser
- kan anvende metoder til at afgøre kontinuitet og differentiability for reelle funktioner af en variabel
- kan anvende metoder til at afgøre konvergens og divergens af reelle talfølger og rækker
- kan løse simple ekstremumsproblemer

#### KOMPETENCER

- skal udvikle og styrke sin evne til at kunne give en korrekt og præcis og matematisk fremstilling
- kan gøre rede for anvendelse af simple matematiske metoder til løsning af konkrete økonomiske problemer

#### UNDERVISNINGSFORM

Undervisningen tilrettelægges i henhold til de generelle undervisningsformer for uddannelsen, jf. studieordningens § 17.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Introduktion til matematiske metoder
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig

ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Introduction to Mathematical Methods (IMAT)
Modulkode	F-MAT-B2-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Thomas Hvolby</a> , <a href="#">Lisbeth Fajstrup</a>

## ORGANISATION

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

# MAKROØKONOMI

2019/2020

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Forelæsningsne tager udgangspunkt i forståelsen af det makroøkonomiske system, hvor de enkelte elementer gennemgås. Herunder centrale begreber som BNP og økonomisk vækst, inflation og arbejdsløshed og deres betydning for virksomheden. I løbet af kurset gennemgås tre overordnede modeller for den samlede produktion i økonomien. Først på kort, så på mellemlang og endelig på lang sigt. Udgangspunktet er ligevægten på vare-, penge-, og arbejdsmarkedet for en åben økonomi i en international sammenhæng. Modellerne anvendes efterfølgende til at forstå, hvordan makroøkonomiske chok og ændringer i den økonomiske politik i Danmark og internationalt påvirker samfundsøkonomien og virksomheden.

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

Den studerende skal gennem modulet opnå viden om:

- Demonstrere viden om centrale samfundsøkonomiske begreber, teorier, modeller og perspektiver, herunder det samfundsøkonomiske system og de generelle økonomiske politikkers virkefelter i dansk og international økonomi samt deres betydning for virksomheden.

### FÆRDIGHEDER

Den studerende skal gennem modulet opnå færdigheder i:

- Anvende samfundsøkonomiske teorier og modeller til at analysere konkrete samfundsøkonomiske problemstillinger og forstå implikationerne heraf for virksomheden.
- Reflektere over teoriernes anvendelsesmuligheder og begrænsninger.

### KOMPETENCER

Den studerende skal gennem modulet opnå kompetencer til:

- Analysere, syntetisere og reflektere over, hvordan forskellige samfundsøkonomiske begreber, teorier og perspektiver tilsammen gør det muligt at forstå og arbejde med samfundsøkonomiske problemstillinger, herunder hvordan de har betydning for virksomhedens muligheder.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Makroøkonomi
Prøveform	Skriftlig
ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	Alle skriftlige og alle elektroniske hjælpemidler
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Macroeconomics
Modulkode	BAEØK20174
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Henrik Find Fladjær</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Erhvervsøkonomi
Institut	Institut for Økonomi og Ledelse
Fakultet	Det Samfundsvidenskabelige Fakultet

# SÆDVANLIGE DIFFERENTIALLIGNINGER

## 2019/2020

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- har viden om eksempler på sædvanlige differentialligninger af første og anden orden, samt systemer
- har viden om eksponentialfunktionens anvendelighed ved bestemmelse af løsninger til sædvanlige differentialligninger
- har viden om løsningsformler og -mængder for sædvanlige differentialligninger
- har viden om egenskaber ved løsninger til lineære differentialligninger, eksempelvis maksimalitet, grænseværdier og asymptotik, fundamentalløsninger
- har viden om faserumsanalyse og klassifikation af ligevægtpunkter for (ikke-)lineære sædvanlige differentialligninger

##### FÆRDIGHEDER

- kan udlede og i skrift og tale give stringente beviser for centrale resultater fra teorien om sædvanlige differentialligninger
- kan anvende teoretiske resultater til analyse af eksempler

##### KOMPETENCER

- kan inddrage begreber fra matematisk analyse og lineær algebra til løsning af sædvanlige differentialligninger
- kan anvende hovedresultater fra matematisk analyse og lineær algebra i analyse af løsninger til sædvanlige differentialligninger
- er i stand til at formidle opnået viden og færdigheder i form af velvalgte eksempler

##### UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde.

##### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Sædvanlige differentialligninger
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Ordinary Differential Equations
Modulkode	F-MAT-B3-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Jon Johnsen</a>

## ORGANISATION

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

# ANALYSE 1

2019/2020

## 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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## 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
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Morten Grud Rasmussen</a>

## ORGANISATION

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

# LINEÆR ALGEBRA MED ANVENDELSER

## 2019/2020

### 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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

### 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
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Jon Johnsen</a>

## ORGANISATION

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

# MIKROØKONOMI I

2019/2020

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Formålet med Mikroøkonomi I er at introducere den studerende til grundlæggende begreber inden for den mikroøkonomiske teoribygning samt antagelser omkring husholdningernes og virksomhedernes adfærd på henholdsvis output- og inputmarkeder. Den studerende sættes i stand til at vurdere efficiensen af markedsligevægten under fuldkommen konkurrence samt ved forskellige markedsimperfektioner og kan endvidere redegøre for forskellige årsager og løsninger på disse imperfektioner. Sidst er det målet, at den studerende kan anvende teoriapparatet til komparativ statik, herunder en analyse af virkningen af økonomisk politik.

Ud fra antagelser omkring husholdningernes og virksomhedernes adfærd udledes efterspørgslen og udbuddet under fuldkommen konkurrence. Efficiensen af den tilhørende markedsligevægt vurderes ud fra kriteriet om pareto-optimalitet og sættes i forhold til ligevægten ved ufuldkommen konkurrence (herunder monopol, monopolistisk konkurrence og oligopol) samt ligevægten ved tilstedeværelsen af eksternaliteter, asymmetrisk information og offentlige goder. Årsager og løsninger til disse markedsimperfektioner, herunder økonomisk politik, diskuteres med udgangspunkt i den mikroøkonomiske teori og ud fra praktiske eksempler. Modulet er en forudsætning for at deltage i de efterfølgende moduler i mikroøkonomi på uddannelsen.

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

- definere forbruger- og producentoverskud
- definere Pareto-optimalitet
- demonstrere indsigt i husholdningernes og virksomhedernes adfærd
- reflektere over antagelserne bag fuldkommen konkurrence samt efficiensen af den tilhørende markedsligevægt
- identificere og eksemplificere mikroøkonomiske problemstillinger relateret til markedsimperfektioner, herunder ufuldkommen konkurrence, eksternaliteter, asymmetrisk information og offentlige goder

### FÆRDIGHEDER

- anvende komparativ statik i forbindelse med ændringer i efterspørgsels- og udbudsforhold samt beskatning
- vurdere efficiensen samt effekterne af beskatning
- analysere problemstillinger relateret til markedsimperfektionerne: monopol, oligopol, monopolistisk konkurrence, eksternaliteter, asymmetrisk information og offentlige goder

### KOMPETENCER

- identificere mikroøkonomiske problemstillinger
- argumentere for anvendelse af mikroøkonomisk teori på eksempler og praktiske problemstillinger

## UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger samt øvelsesgange.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Mikroøkonomi I
Prøveform	Mundtlig Mundtlig (30 min.) med intern censur
ECTS	5

Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Microeconomics
Modulkode	BAØKO20172
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Erling Jensen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Økonomi
Institut	Institut for Økonomi og Ledelse
Fakultet	Det Samfundsvidenskabelige Fakultet

# MATEMATISK MODELLERING I FINANSIERING

2019/2020

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulerne på 3. semester.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- kendskab til investeringsteori, aktiemarkedet og porteføljeteori
- kendskab til rentestrukturteori
- kendskab til finansielle derivater: Optioner, terminskontrakter og futures

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne bestemme og anvende efficiente grænseporteføljer, hvis der arbejdes med aktiemarkedet og porteføljeteori
- skal kunne bestemme et finansieringsprojekts nutidsværdi og/eller skal kunne prisfastsætte derivater, hvis der arbejdes med rentestrukturteori eller finansielle derivater

#### KOMPETENCER

- skal kunne anvende begreberne fra modellerne på konkrete data
- skal kunne håndtere forskellige rentebegreber teoretisk og praktisk

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Matematisk modellering i finansiering
Prøveform	Mundtlig pba. projekt Gruppeeksamen på baggrund af projektrapport.
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Mathematical Modelling in Finance
Modulkode	F-MOK-B4-1

Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Nima Nonejad</a> , <a href="#">Thomas Hvolby</a>

## ORGANISATION

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

# SANDSYNLIGHEDSREGNING

**2019/2020**

## 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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## 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
Undervisningssprog	Engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Christophe Biscio</a>

## ORGANISATION

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

## ANALYSE 2

2019/2020

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- har viden om differentiable funktioner af flere reelle variable
- har viden om Taylors formel for funktioner af flere variable og dens anvendelser
- har viden om invers funktion sætningen og dens anvendelser
- har viden om implicit funktion sætningen og dens anvendelser
- har viden om metriske rum og deres anvendelser på funktioner af flere variable
- har viden om fixpunktsætningen i fuldstændige metriske rum
- har viden om eksistens og entydighed af løsninger til sædvanlige differentiaalligninger

##### FÆRDIGHEDER

- kan udlede og i skrift og tale give stringente beviser for hovedresultaterne vedrørende funktioner af flere variable
- kan bestemme ekstrema for funktioner af flere variable

##### KOMPETENCER

- kan gøre rede for betydningen af abstrakte begreber som metriske rum i forbindelse med funktioner af flere variable

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Analyse 2
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

### YDERLIGERE INFORMATIONER

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

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Analysis 2
Modulkode	F-MAT-B4-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Morten Grud Rasmussen</a>

## ORGANISATION

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

# STATISTISK MODELLERING OG ANALYSE

2019/2020

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Sandsynlighedsregning, samt at kursusmodulet Statistisk inferens for lineære modeller følges sideløbende.

## 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

Afvikles som projektorienteret arbejde i grupper.

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Statistisk modellering og analyse
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala

Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Statistical Modelling and Analysis
Modulkode	F-MAT-B5-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Christophe Biscio</a> , <a href="#">Jakob Gulddahl Rasmussen</a>
Censornorm	B

## ORGANISATION

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

# STATISTISK INFERENS FOR LINEÆRE MODELLER

## 2019/2020

### 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 kurssets 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	Aktiv deltagelse/løbende evaluering
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## 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
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Jakob Gulddahl Rasmussen</a>

## ORGANISATION

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

# INTRODUKTION TIL PARTIELLE DIFFERENTIALLIGNINGER

2019/2020

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulerne Lineær algebra med anvendelser, Analyse 1, Analyse 2 og Sandsynlighedsteori.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- har viden om første og anden ordens lineære partielle differentialligninger og deres klassifikation
- har viden om velstillet og ikke velstillet problem
- har viden om løsningsmetoder for simple lineære differentialligninger
- har viden om randværdiproblemer og begyndelsesværdiproblemer
- har viden om repræsentation af løsninger og regularitet af løsninger
- har viden om maksimum principper og deres anvendelser
- har viden om elementære stokastiske partielle differentialligninger

#### FÆRDIGHEDER

- kan løse simple begyndelsesværdiproblemer og randværdiproblemer
- kan anvende metoderne og resultaterne fra modulet til at analysere og løse partielle differentialligninger fra anvendelsesområder

#### KOMPETENCER

- kan forholde sig kritisk til modeller baseret på lineære partielle differentialligninger

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Introduktion til partielle differentialligninger
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning



## YDERLIGERE INFORMATIONER

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

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Introduction to Partial Differential Equations
Modulkode	F-MOK-B5-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Hans Konrad Knörr</a>

## ORGANISATION

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

# OPTIMERING

2019/2020

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- har viden om forskellige optimeringsmetoder og teknikker
- har viden om grundlæggende optimering uden bibetingelser: Ekstrema og saddepunkter
- har viden om lineære søgemetoder, konjugerede gradientmetoder, quasi-Newton metoder
- har viden om beregning af afledede: Finite-Difference metoden, algoritmisk differentiation
- har viden om optimering uden brug af afledede
- har viden om problemer inden for mindste kvadraters metode
- har viden om anvendelser inden for økonomi, finansiering, statistik, ingeniørvidenskab eller naturvidenskab

#### FÆRDIGHEDER

- være i stand til at udnytte almindelige og kendte resultater ved løsningen af konkrete optimeringsproblemer
- være i stand til at formulere og løse numeriske optimeringsproblemer
- være i stand til at vælge passende metoder og algoritmer givet et konkret optimeringsproblem

#### KOMPETENCER

- være i stand til at håndtere problemer, der knytter sig til optimering (specielt i forbindelse med anvendelser), herunder relevante optimeringsresultater fra kurset eller litteraturen
- være i stand til at diskutere styrker og svagheder ved numeriske optimeringsalgoritmer i relation til anvendelser inden for økonomi, finansiering, statistik, ingeniørvidenskab eller naturvidenskab

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Optimering
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## YDERLIGERE INFORMATIONER

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

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Optimization
Modulkode	F-MOK-B5-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Mikkel Meyer Andersen</a>
Censornorm	F

## ORGANISATION

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

# BACHELORPROJEKT

**2019/2020**

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulerne på 5. semester.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- skal have forskningsbaseret viden om teori, metode og praksis inden for et eller flere matematisk-økonomiske fagområder
- skal kunne forstå og reflektere over teori, videnskabelige metoder og praksis

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne anvende fagområdets eller fagområdernes metoder og redskaber
- skal kunne vurdere teoretiske og praktiske problemstillinger indenfor fagområdet/-erne, samt kunne begrunde og vælge relevante analyse- og løsningsmodeller
- skal kunne formidle faglige problemstillinger og løsningsmodeller til både fagfæller og ikke-specialister

#### KOMPETENCER

- skal selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang
- skal kunne anvende matematisk-økonomiske metoder og begreber i praksis

### UNDERVISNINGSFORM

Afvikles som projektorienteret arbejde i grupper.

### 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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Bsc Project
Modulkode	F-MOK-B6-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Esben Høg</a>
Censornorm	C

## ORGANISATION

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

# FINANCIAL ENGINEERING

2019/2020

## 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

- viden om såkaldte eksotiske finansielle optioner (derivater) og deres prisfastsættelse ved numeriske metoder eller analytiske løsninger, hvis sådanne eksisterer
- viden om de fundamentale principper bagved optionsprisindestilling, herunder standard bagvedliggende teoretiske modeller
- kendskab til standard numeriske metoder til prisfastsættelse, herunder differensmetoder, binomialtræer og Monte Carlo metoder
- kendskab til beviset bag Black-Scholes-Merton optionsprisindestilling
- skal udbygge kendskabet til Itô's lemma, herunder kvadratisk variation af stokastiske processer

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne værdisætte og analysere forskellige optionstyper og andre derivater, herunder anvende Itô's lemma og forklare beviset for Black-Scholes-Merton
- skal kunne vurdere hvilke numeriske teknikker, der vil være relevante for prisfastsættelse af et givet derivat
- skal kunne implementere numeriske metoder i standard software

#### KOMPETENCER

- efter fuldførelse af kurset vil den studerende være bekendt med teknikker, som kan bruges til at generere resultater i praksis, og de vil være i stand til at implementere nogle af disse teknikker ved anvendelse af standard software

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Financial engineering
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## YDERLIGERE INFORMATIONER

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

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Financial Engineering
Modulkode	F-MOK-B6-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Nima Nonejad</a>

## ORGANISATION

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

# TIDSRÆKKEANALYSE OG ØKONOMETRI

**2019/2020**

## 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 tidsrækkelmodellernes 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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## 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 Rubak</a>

## ORGANISATION

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

# FINANSIELLE MARKEDER, 5 ECTS

2019/2020

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulerne på 3. semester.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- opnå viden om hvordan man kan sammensætte en portefølje af risikofyldte aktiver på en sådan måde, at den samlede risiko for udsving i porteføljeafkastet minimeres
- opnå viden om de overordnede teoretiske principper og mekanismer bag ved prisfastsættelse af derivater såsom forwards, futures og optioner
- opnå viden om hvordan prisudsving i risikofyldte værdipapirer kan elimineres ("hedges") ved brug af andre værdipapirer eller derivater, samt viden og indsigt i tankegangen bag den replikerende portefølje

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne beregne statistiske momenter af flere historiske afkast og på baggrund heraf i praksis kunne beregne forskellige dele i Markowitz' porteføljemodel
- skal både teoretisk og praktisk kunne gøre rede for og anvende CAPM, samt kunne dekomponere et værdipapirs varians i en markedsrelateret og ikke markedsrelateret komponent
- skal kunne forklare hvad Arbitrage Pricing Theory (APT) ligningen betyder
- skal kunne forklare og anvende begrebet afledte instrumenter (derivater) samt forklare tankegangen bag binomialmodellen til prisfastsættelse af afledte instrumenter
- skal kunne anvende Black-Scholes-Merton modellen til optionsprifsfastsættelse
- skal kunne implementere kursets forskellige finansielle modeller i relevant software

#### KOMPETENCER

- vil kunne implementere en simpel men i praksis meget populær porteføljemodel, og vil kunne forklare og kvantificere markedsrisikoen for aktier
- vil kunne fremkomme med forslag til, hvordan man kan afdække uønsket risiko for udsving i prisen på et aktiv ved anvendelse af derivater

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Finansielle markeder
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig Individuel mundtlig eller skriftlig prøve, eller løbende evaluering.
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået

Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## YDERLIGERE INFORMATIONER

1. halvdel af kursus på bacheloruddannelsen i erhvervsøkonomi. Matematik-økonomistuderende følger de første 5 ECTS af kurset.

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Financial Markets, 5 ECTS
Modulkode	F-MOK-B4-4
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Lasse Bork</a>

## ORGANISATION

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

# MAKROØKONOMI II

2019/2020

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Formålet med Makroøkonomi II er at give de studerende dels en uddybet forståelse af keynesiansk tankegang dels en indføring i monetarisk teori samt dels en grundlæggende forståelse af centrale indkomstdannelsesmodeller i en åben økonomi kontekst. Dette sker med henblik på at kunne formulere og kritisk diskutere økonomisk politik med henblik på at opnå en intern såvel som en ekstern makroøkonomisk balance. Forståelsen af de makroøkonomiske teorier forsøges ligeledes anskuet i et teoriehistorisk perspektiv. Som sådan skal faget Makroøkonomi II set i forlængelse af faget Makroøkonomi I.

Modulet består af forelæsninger i makroøkonomisk teori, metode, økonomisk politik og teoriehistorie

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

- redegøre for, hvad makroteori som genstandsfelt beskæftiger sig med
- redegøre for den keynesianske teori til bestemmelse af output og beskæftigelse i 45o - diagrammet, IS/LM modellen og AD/AS-modellen
- redegøre for monetarismen og dennes relationer til henholdsvis den klassiske som den keynesianske forståelsesramme
- redegøre for inflationsteorier (kvantitetsteorien, Phillipskurven og mark-up prisenfastsættelse)
- redegøre for, hvorledes indkomstdannelsesprocesserne forløber i en åben økonomi
- redegøre teoriehistorisk for de væsentligste aspekter i keynesiansk tænkning og monetarismen
- redegøre for fundamentale uenigheder, teoretisk som økonomisk politisk, mellem de to tilgange

### FÆRDIGHEDER

- analysere samfundsøkonomiske problemstillinger ved anvendelse af de to makroøkonomiske tilgange
- opstille, analysere og kritisk diskutere relevante økonomiske politiske tiltag med henblik på at opnå en makroøkonomisk balance såvel internt som eksternt i en lukket henholdsvis åben økonomi kontekst
- anvende den makroøkonomiske tilgang og dennes grundlagsproblemer samt metoder

### KOMPETENCER

- udvise et grundlæggende kendskab til økonomisk metode
- udvise en grundlæggende forståelse af væsentlige aspekter i samspillet mellem en række væsentlige makromarkeder
- udvise en grundlæggende forståelse af centrale indkomstdannelsesmodeller
- udvise et grundlæggende kendskab til den teoriehistoriske baggrund for udviklingen af makroteorien

## UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger og øvelser.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Makroøkonomi II
Prøveform	Skriftlig Skriftlig (4 timer) med ekstern censur.
ECTS	5

Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Macroeconomics II
Modulkode	BAØKO20176
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Erling Jensen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Økonomi
Institut	Institut for Økonomi og Ledelse
Fakultet	Det Samfundsvidenskabelige Fakultet

# BAYESIANSK INFERENS OG MODELLER MED TILFÆLDIGE EFFEKTER

2019/2020

## 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

- har viden om den generelle lineære model med tilfældige effekter
- har viden om maksimum likelihood inferens for den generelle lineære model med tilfældige effekter
- har viden om prædiktion af tilfældige effekter
- har viden om Bayesiansk inferens
- har viden om prior fordelinger i Bayesiansk inferens
- har viden om beregningsmæssige aspekter af Bayesiansk inferens

#### FÆRDIGHEDER

- skal for et konkret datasæt kunne identificere mulige kilder til tilfældig variation og opstille en relevant model med tilfældige effekter
- skal kunne gennemføre maximum likelihood- og Bayesiansk inferens for den opstillede model

#### KOMPETENCER

- skal kunne redegøre for teori og praksis for forskellige tilgange til inferens baseret på modeller med tilfældige effekter

### UNDERVISNINGSFORM

Som beskrevet i §17.

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Bayesiansk inferens og modeller med tilfældige effekter
Prøveform	Aktiv deltagelse/løbende evaluering
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## YDERLIGERE INFORMATIONER

Hvis kurset følges af studerende på kandidatuddannelse skal følgende ekstra kompetencemål opfyldes:

- Be able to reflect on the discipline's approach to academic problems at a high level and the discipline's relationship to other subject areas.
- Be able to involve the knowledge area in solving complex problems and thus achieve a new understanding of a given subject area.

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Bayesian Inference and Mixed Models
Modulkode	F-MAT-K2-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Rasmus Waagepetersen</a>

## ORGANISATION

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

# INTEGRATIONSTEORI

2019/2020

## 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 Lebesguemålets 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	Integrationssteori
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning



## 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
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Jon Johnsen</a>

## ORGANISATION

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

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

**2019/2020**

## **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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

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

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

# DATA MINING

2019/2020

## 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

- har opnået en forståelse af computerintensive teknikker til at validere modeller (kryds-validering og bootstrap) samt kunne redegøre for varians-bias problematikken
- har kendskab til forskellige metoder til at visualisere høj-dimensionale data
- har forståelse for forskellen mellem klassifikation og regression, samt kende til metoder til at udføre klassifikation vha. klassifikationstræer, prototype metoder samt Bayes classifiers
- kan redegøre for supervised og unsupervised metoder inden for statistical learning
- kan redegøre for analysen af transaktionsdata vha. associationsregler
- kan udføre link mining for netværksdata fx. internetsider
- har viden om metoder til at udføre hierarkisk og partitionel klyngeanalyse
- har viden om model averaging og bagging samt boosting

#### FÆRDIGHEDER

- er i stand til at identificere og anvende en relevant data mining algoritme i en specifik kontekst
- kan identificere og diskutere svagheder/styrker ved forskellige data mining algoritmer i relation til en specifik analyse opgave
- kan fortolke og kommunikere resultaterne af en given data mining analyse til ikke-specialister

#### KOMPETENCER

- har evnen til at kunne overskue potentialer og begrænsninger af forskellige data mining software pakker
- har forståelsen til kvalificeret at vælge og anvende et specifikt stykke software som imødekommer brugerkrav

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Data Mining
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Data Mining
Modulkode	F-MOK-K2-5
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">J. Eduardo Vera-Valdés</a>

## ORGANISATION

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