



AALBORG UNIVERSITET

KANDIDATUDDANNELSEN I MATEMATIK-ØKONOMI, 2020

CAND.SCIENT.OECON.
AALBORG

MODULER SOM INDGÅR I STUDIEORDNINGEN

INDHOLDSFORTEGNELSE

Measure Theory and Stochastic Processes 2022/2023	3
Fordybelse inden for financial engineering eller operations research 2022/2023	5
Computational Statistics and Applications 2022/2023	7
Videregående emner inden for matematik-økonomi med anvendelser 2022/2023	9
Projektorienteret forløb i en virksomhed 2022/2023	11
Master's Thesis 2022/2023	13
Master's Thesis 2022/2023	15
Master's Thesis 2022/2023	17
Empirisk finansiering og anvendt økonometri 2022/2023	19
Operationsanalyse 2022/2023	21
Økonometri og kvantitative metoder 2022/2023	23
Advanced Operations Management 2022/2023	25
Flexible Manufacturing 2022/2023	27
Matematisk modellering 2022/2023	29
Emner i operationsanalyse 2022/2023	31
Varighedsanalyse 2022/2023	33
Emner inden for statistisk videnskab 2022/2023	35
Numerisk analyse 2022/2023	37
Manufacturing and Supply Chain Systems 2022/2023	39
Data Mining 2022/2023	41
Rumlig statistik og markovkæde Monte Carlo metoder 2022/2023	43
Modeller med tilfældige effekter 2022/2023	46
Bayesiansk statistik, simulering og software 2022/2023	48

MEASURE THEORY AND STOCHASTIC PROCESSES

2022/2023

RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

The module builds on knowledge obtained by the modules Linear Algebra with Applications, Analysis 1, Analysis 2, and Probability Theory from the BSc in Mathematics-Economics.

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- know selected topics concerning general measure theory with special focus on probability theoretical. Topics as existence and uniqueness of measures, Lebesgue-integration, Expectation and condition expectation, Radon-Nikodyms theorem, and information expressed through sigma-algebras
- know about stochastic processes in discrete and continuous time
- know about Wiener processes
- know about Martingales
- know about stochastic integrals, Ito's formula and Girsanovs theorem

SKILLS

- are able to calculate fundamental characteristics for stochastic processes.
- are able to conduct a change of measure for a martingale

COMPETENCES

- are able to formulate mathematical results in a correct manner by means of measure-theoretical and probabilistic argumentation.
- are able to apply and mediate basic mathematics and theory related to stochastic processes.
- able to gain additional knowledge regarding probability theoretical subjects related to stochastic processes and their application in Finance

TYPE OF INSTRUCTION

As described in §17 in the curriculum.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

This is a 5 ECTS project module and the work load is expected to be 150 hours for the student.

EXAM

EXAMS

Name of exam	Measure Theory and Stochastic Processes
Type of exam	Written or oral exam
ECTS	5
Assessment	Passed/Not Passed
Type of grading	Internal examination

Criteria of assessment	The criteria of assessment are stated in the Examination Policies and Procedures
------------------------	--

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Målteori og stokastiske processer
Module code	K-MAT1-MTSP
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Autumn
ECTS	5
Language of instruction	Danish and English
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Bjarne Højgaard

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Mathematical Sciences
Department	Department of Mathematical Sciences
Faculty	The Faculty of Engineering and Science

FORDYBELSE INDEN FOR FINANCIAL ENGINEERING ELLER OPERATIONS RESEARCH

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

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

Mål: Studerende, som har bestået modulet, opfylder nedenstående krav vedr. mindst et centralt område inden for matematik-økonomi.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- har ekspertviden og forståelse af relevante teorier og metoder inden for enten kvantitativ finansiering og *computational* statistik eller har opnået dyb forståelse for funktionaliteten af forsyningskæder og komplekse netværk
- er i stand til at forstå og på et videnskabeligt grundlag reflektere over disse genstandsområders videnskabelige spørgsmål
- den opnåede viden kan erhverves i et udviklingsprojekt (men er ikke begrænset til det): Sammen med en eller flere virksomheder eller offentlige organisationer, eller i et udviklingsmiljø om software og teknikker ifm. forsyningskæder

FÆRDIGHEDER

- er i stand til selvstændigt at identificere, formulere og analysere et videnskabeligt problem både systematisk og kritisk
- er i stand til at relatere problemet til enten et kvantitativt finansieringsområde eller et område inden for forsyningskæder
- er i stand til selvstændigt at foretage valg af teorier og metoder
- er i stand til at kommunikere forskningsbaseret viden og diskutere de faglige og videnskabelige problemer både med fagfolk inden for matematik og inden for økonomi

KOMPETENCER

- er i stand til at kontrollere og udvikle nye modeller til muligvis problemstillinger inden for kvantitativ finansiering og *computational* statistik eller operationsanalyse
- er i stand til at igangsætte og fuldføre samarbejder med øvrige professionelle indenfor de relevante fagområder.
- er i stand til selvstændigt at tage ansvar for egen faglig udvikling og specialisering

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med inddragelse af PBL-læringslementer.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Fordybelse inden for financial engineering eller operations research
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	In-depth Study of Financial Engineering or Operations Research
Modulkode	K-MØK2-IDSFE
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Esben Høg , Nielsen

ORGANISATION

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

COMPUTATIONAL STATISTICS AND APPLICATIONS

2022/2023

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

De studerende, som gennemfører modulet, opnår viden om computational statistics samt en række emner, hvori metoder fra computational statistics spiller et vigtig rolle.

Fire til fem af følgende emner udgør kursets pensum. De studerende orienteres om de konkrete emner ved kursets begyndelse.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Kvantitativ software-udvikling
- Implementation af numeriske algoritmer
- Grundlæggende Monte Carlo metoder og deres anvendelser
- Relationelle databaser og deres anvendelser
- Optimering af diskrete problemer; herunder heuristik og meta-heuristikker
- Stokastiske differentialligninger (SDE'er) og eksempler på deres anvendelse
- Numerisk behandling af SDE'er og partielle differentialligninger

FÆRDIGHEDER

- kan anvende de relevante metoder i en eller flere scenarier ved at bruge passende software implementationer samt fortolke output og ændre relevante parametre
- kan formulere de underliggende antagelser og beskrive begrænsninger og udvidelsesmuligheder for relevante metoder fra faget i et eller flere specifikke scenarier
- kan bedømme goodness-of-fit for modellerne fra faget når dette er relevant

KOMPETENCER

- kan tilegne sig yderligere viden om de relevante metoder
- kan kombinere passende emner fra kurset til at analysere et specifikt problem
- kan på skrift beskrive metoderne, resultaterne og output fra en analyse af et specifikt problem, hvori der indgår computational statistics

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Modulet er 5 ECTS svarende til 150 timers studenterbekæmpelse.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Computational Statistics and Applications
Prøveform	Aktiv deltagelse/løbende evaluering Prøveform ved reeksamen: skriftlig eller mundtlig.
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Computational Statistics and Applications
Modulkode	K-MAT2-COSB
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Nielsen

ORGANISATION

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

VIDEREGÅENDE EMNER INDEN FOR MATEMATIK-ØKONOMI MED ANVENDELSER

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger ovenpå viden opnået fra moduler på 2. semester MATØK.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Studerende, som har afsluttet modulet, opfylder følgende krav vedrørende mindst ét centralt område inden for matematik-økonomi.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- har ekspertviden om relevante teorier og metoder inden for et af hovedområderne *Financial Engineering* eller *Operationsanalyse*
- har viden om en eller flere anvendelser af teorierne inden for emnerne der arbejdes med på de første to semestre. Fx teorien for arbitrage og prisfastsættelse af aktiver, *mean-variance* analyse, prisfastsættelse med martingaler, volatilitetsanalyser, kvantitativ risikoanalyse, operationsanalyse, projektstyring, *Business Intelligence*, forsyningskæder eller data mining

FÆRDIGHEDER

- er i stand til selvstændigt at identificere, formulere og analysere et videnskabeligt problem, både systematisk og kritisk
- er i stand til at relatere et forhåndenværende problem til enten et emneområde inden for *Financial Engineering* eller et emneområde inden for *Operationsanalyse*
- er i stand til selvstændigt at foretage valg (og eventuelt justere disse) af teorier og metoder
- er i stand til at kommunikere forskningsbaseret viden og diskutere de faglige og videnskabelige problemer med folk både inden for og uden for matematik-økonomi

KOMPETENCER

- er i stand til at kontrollere og udvikle nye modeller til komplekse problemstillinger inden for kvantitativ finansiering og *computational* statistik eller operationsanalyse
- er i stand til at igangsætte og fuldføre samarbejder med øvrige professionelle indenfor de relevante fagområder.
- er i stand til selvstændigt at tage ansvar for egen faglig udvikling og specialisering

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med inddragelse af PBL-læringselementer.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 20 ECTS svarende til en arbejdsmængde på 600 timer.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Videregående emner inden for matematik-økonomi med anvendelser
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	20
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Advanced Topics with Applications
Modulkode	K-MØK3-PRO20
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	20
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	J. Eduardo Vera-Valdés, Nielsen

ORGANISATION

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

PROJEKTORIENTERET FORLØB I EN VIRKSOMHED

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden, færdigheder og kompetencer opnået på kandidatuddannelsens 2. semester matematik-økonomi.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Projektorienterede forløb er en mulighed for at kombinere teorier og metoder fra uddannelsen med praksis gennem et virksomhedsophold. Projektorienterede forløb skal have et uddannelsessigte, og arbejdsopgaverne, der indgår i forløbet, skal være på passende akademisk niveau.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- har ekspertviden om relevante teorier og metoder inden for et af hovedområderne *Financial Engineering* eller operationsanalyse med relevans for virksomheden
- har viden om en eller flere anvendelser af teorien inden for emnerne, der arbejdes med på de første to semestre. F.eks. teorien for arbitrage og prisfastsættelse af aktiver, *mean-variance* analyse, prisfastsættelse med martingaler, volatilitetsanalyser, kvantitativ risikoanalyse, operationsanalyse, projektstyring, *BusinessIntelligence*, forsyningskæder eller datamining
- har viden om organisationsstrukturen og arbejdet i virksomheden fra et teknisk / ledelsesmæssigt perspektiv

FÆRDIGHEDER

- er i stand til uafhængigt at identificere, formulere og analysere et videnskabeligt problem, både systematisk og kritisk
- er i stand til at relatere et forhåndenværende problem, som er relevant for virksomheden, til enten et emneområde inden for *Financial Engineering* eller et emneområde inden for operationsanalyse
- er i stand til selvstændigt at foretage valg (og eventuelt justere disse) af teorier og metoder
- er i stand til at kommunikere forskningsbaseret viden og diskutere de faglige og videnskabelige problemer med personer både inden for og uden for matematik-økonomi

KOMPETENCER

- er i stand til at kontrollere og udvikle nye modeller til komplekse problemstillinger inden for kvantitativ finansiering og *computational* statistik eller operationsanalyse
- er i stand til at igangsætte og fuldføre samarbejder med øvrige professionelle inden for de relevante fagområder
- er i stand til selvstændigt at tage ansvar for egen faglig udvikling og specialisering

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med inddragelse af PBL-læringslementer.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Projektmodulet er på 30 ECTS svarende til en arbejdsmængde på 900 timer.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Projektorienteret forløb i en virksomhed
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	30
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Project Oriented Study in an External Organisation
Modulkode	K-MØK3-VERSB
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	30
Undervisningssprog	Dansk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Mogensen

ORGANISATION

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

MASTER'S THESIS

2022/2023

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- must have
 - expert understanding within one or a few selected elements of a central mathematics-economics subject area based on high level research, or
 - a broader insight into a central mathematical-economics subject area with respect to theories and methods and their interrelationships
- must be able to understand and on a scientific basis reflect upon the knowledge of the mathematical-economics subject area and be able to identify scientific problems

SKILLS

- must be able to identify, formulate and analyse a scientific problem independently, systematically and critically
- must be able to relate the problem to the mathematical-economics subject area, including explaining the choices that have been made in connection to the delimitation of the problem
- must be able to independently make and justify the choice of mathematical-economics theories and methods
- must be able to independently and critically evaluate the chosen theories and methods as well as the analyses, results and conclusions in the project, both during and at the end of the project period
- must be able to evaluate and choose between the scientific theories, methods, tools, and general skills within the mathematical-economics subject area

COMPETENCES

- must be able to control work and development situations which are complex, unpredictable and require new mathematical-economics models or methods for solution
- must be able to initiate and complete mathematically and economically oriented collaborations, and if relevant also other interdisciplinary collaborations, as well as assume professional responsibility
- must be able to independently assume responsibility for own professional development and specialisation

TYPE OF INSTRUCTION

Projekt work including PBL elements.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

This is a 50 ECTS project module and the work load is expected to be 1500 hours for the student.

The master thesis can be conducted as a long master thesis. If choosing to do a long master thesis, it has to include experimental work and has to be approved by the study board. The amount of experimental work must reflect the allotted ECTS.

EXAM

EXAMS

Name of exam	Master's Thesis
Type of exam	Master's thesis/final project
ECTS	50
Permitted aids	All written and all electronic aids
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	External examination
Criteria of assessment	The criteria of assessment are stated in the Examination Policies and Procedures

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Kandidatspeciale
Module code	K-MØK3-PRO50
Module type	Project
Duration	2 semesters
Semester	Autumn
ECTS	50
Language of instruction	Danish and English
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Esben Høg

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Mathematical Sciences
Department	Department of Mathematical Sciences
Faculty	The Faculty of Engineering and Science

MASTER'S THESIS

2022/2023

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- have:
 - expert understanding within one or a few selected elements of a central mathematics-economics subject area based on high level research, or
 - a broader insight into a central mathematical-economics subject area with respect to theories and methods and their interrelationships
- must be able to understand and on a scientific basis reflect upon the knowledge of the mathematical-economics subject area and be able to identify scientific problems

SKILLS

- must be able to identify, formulate and analyse a scientific problem independently, systematically and critically
- must be able to relate the problem to the mathematical-economics subject area, including explaining the choices that have been made in connection to the delimitation of the problem
- must be able to independently make and justify the choice of mathematical-economics theories and methods
- must be able to independently and critically evaluate the chosen theories and methods as well as the analyses, results and conclusions in the project, both during and at the end of the project period
- must be able to evaluate and choose between the scientific theories, methods, tools, and general skills within the mathematical-economics subject area

COMPETENCES

- must be able to control work and development situations which are complex, unpredictable and require new mathematical-economics models or methods for solution
- must be able to initiate and complete mathematically and economically oriented collaborations, and if relevant also other interdisciplinary collaborations, as well as assume professional responsibility
- must be able to independently assume responsibility for own professional development and specialisation

TYPE OF INSTRUCTION

Projekt work including PBL elements.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

This is a 60 ECTS project module and the work load is expected to be 1800 hours for the student.

The master thesis can be conducted as a long master thesis. If choosing to do a long master thesis, it has to include experimental work and has to be approved by the study board. The amount of experimental work must reflect the allotted ECTS.

EXAM

EXAMS

Name of exam	Master's Thesis
Type of exam	Master's thesis/final project
ECTS	60
Permitted aids	All written and all electronic aids
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	External examination
Criteria of assessment	The criteria of assessment are stated in the Examination Policies and Procedures

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Kandidatspeciale
Module code	K-MØK3-PRO60
Module type	Project
Duration	2 semesters
Semester	Autumn
ECTS	60
Language of instruction	Danish and English
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Esben Høg

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Mathematical Sciences
Department	Department of Mathematical Sciences
Faculty	The Faculty of Engineering and Science

MASTER'S THESIS

2022/2023

RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

Students who have completed the module meet the following criteria concerning at least one central area within mathematics-economics:

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- have
 - expert understanding within one or a few selected elements of a central mathematics-economics subject area based on high level research, or
 - a broader insight into a central mathematical-economics subject area with respect to theories and methods and their interrelationships
- must be able to understand and on a scientific basis reflect upon the knowledge of the mathematical-economics subject area and be able to identify scientific problems

SKILLS

- must be able to identify, formulate and analyse a scientific problem independently, systematically and critically
- must be able to relate the problem to the mathematical-economics subject area, including explaining the choices that have been made in connection to the delimitation of the problem
- must be able to independently make and justify the choice of mathematical-economics theories and methods
- must be able to independently and critically evaluate the chosen theories and methods as well as the analyses, results and conclusions in the project, both during and at the end of the project period
- must be able to evaluate and choose between the scientific theories, methods, tools, and general skills within the mathematical-economics subject area

COMPETENCES

- must be able to control work and development situations which are complex, unpredictable and require new mathematical-economics models or methods for solution
- must be able to initiate and complete mathematically and economically oriented collaborations, and if relevant also other interdisciplinary collaborations, as well as assume professional responsibility
- must be able to independently assume responsibility for own professional development and specialisation

TYPE OF INSTRUCTION

Projekt work including PBL elements.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

This is a 30 ECTS project module and the work load is expected to be 900 hours for the student.

EXAM**EXAMS**

Name of exam	Master's Thesis
Type of exam	Master's thesis/final project
ECTS	30
Permitted aids	All written and all electronic aids
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	External examination
Criteria of assessment	The criteria of assessment are stated in the Examination Policies and Procedures

ADDITIONAL INFORMATION

The student may write a Long Master's Thesis (over 2 semesters: 60 ECTS), if the thesis is of experimental character and approved by the study board. The extend of the experimental work must reflect the duration of the thesis. The Long Master's Thesis can also be combined with 2 elective courses, which means that a Long Master's thesis can either be 50 ECTS combined with 10 ECTS elective courses or 60 ECTS if no elective courses are chosen.

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Kandidatspeciale
Module code	K-MØK4-MSC30
Module type	Project
Duration	1 semester
Semester	Spring
ECTS	30
Language of instruction	Danish and English
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Esbjen Høg

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Mathematical Sciences
Department	Department of Mathematical Sciences
Faculty	The Faculty of Engineering and Science

EMPIRISK FINANSIERING OG ANVENDT ØKONOMETRI

2022/2023

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Har forstået relevante teorier og metoder inden for et af følgende områder: Optionsprisfastsættelse og estimation af tidsvarierende volatilitetsmodeller, nul kupon rentestrukturmodeller, dynamiske rentestrukturmodeller, modeller for aktieporteføljer og intertemporal prisfastsættelse af aktiver, *event*-studier eller *computational* finansiering og Monte Carlo metoder anvendt til prisfastsættelse.
- Er i stand til at forstå og reflektere over disse emneområders væsentlige problemer på et videnskabeligt grundlag

FÆRDIGHEDER

- Er i stand til selvstændigt at identificere, formulere og analysere et videnskabeligt problem, både systematisk og kritisk
- Er i stand til at forbinde et problem til finansiell økonomi eller kvantitativ finansiering generelt, herunder fagligt at kunne forklare de valg der foretages
- Er i stand til selvstændigt at udføre og eventuelt justere på valg af teorier og metoder
- Er i stand til at formidle videnskabeligt baseret viden og diskutere de faglige problemstillinger med folk inden for både det matematiske område og det økonomiske område

KOMPETENCER

- Er i stand til selvstændigt at identificere, formulere og analysere et videnskabeligt problem, både systematisk og kritisk
- Er i stand til at relatere det relevante problem til finansiell økonomi eller kvantitativ finansiering

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med inddragelse af PBL-læringselementer.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Empirisk finansiering og anvendt økonomi
--------------	--

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	Empirical Financial Modelling and Applied Econometrics
Modulkode	K-MØK1-PRO15
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Esben Høg

ORGANISATION

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

OPERATIONSANALYSE

2022/2023

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- har opnået dyb forståelse af kvantitative metoder inden for operationsanalysen, og kender til anvendelsen af disse på virkelige problemstillinger
- denne viden kan eventuelt opnås gennem et udviklingsprojekt sammen med én eller flere virksomheder eller offentlige organisationer

FÆRDIGHEDER

- er i stand til at udvikle og teste kvantitative metoder inden for operationsanalyse samt at påvise begrænsningerne ved brugen af sådanne metoder
- er i stand til at sammenligne og evaluere teoretiske og eksperimentelle resultater
- er i stand til kritisk at evaluere de anvendte metoder og de opnåede resultater

KOMPETENCER

- besidder evnen til at identificere muligheder for implementering af kvantitative metoder inden for operationsanalysen
- besidder evnen til at udvikle teknikker inden for operationsanalyse, som kan implementeres i en industriel-, service-, eller offentlig virksomhed
- er i stand til at evaluere betydningen af at implementere de udviklede metoder

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med inddragelse af PBL-læringselementer.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Projektmodulet er på 15 ECTS svarende til en arbejdsmængde på 450 timer.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Operationsanalyse
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	Operations Research
Modulkode	K-MØK1-PROJ
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Nielsen

ORGANISATION

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

ØKONOMETRI OG KVANTITATIVE METODER

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Kurset bygger på viden opnået fra en bacheloreksamen i matematik-økonomi.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- har forståelse af de almindeligst forekommende estimationsmetoder i økonometri
- kender til endelige stikprøver og asymptotiske egenskaber af *least squares* estimatorer
- kender til estimation vha. momentmetoder, herunder instrumentvariable
- kender til modeller for paneldata, herunder estimators for *fixed effects* og *random effects*
- kender til modeller for diskrete og *limited dependent* variabel-metoder, herunder censurerede data og *sample selection*
- kender til estimation af flerdimensionale modeller og systemer af ligninger
- kender til simulationsmetoder for statistiske inferens, herunder Monte Carlo og *bootstrap tests*

FÆRDIGHEDER

- er i stand til at argumentere for vigtigheden af at anvende økonometrisk-statistiske metoder ved analysen af et givet økonomisk problem
- er i stand til at opbygge økonometriske modeller og vurdere deres anvendelighed

KOMPETENCER

- kan demonstrere dyb forståelse af teorien for økonometriske modeller og ved, hvordan man træffer beslutninger inden for sådanne modeller
- kan kommunikere resultaterne af en økonometrisk analyse til ikke-specialister
- kan analysere økonomiske data ved at bruge tilgængeligt software

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til en arbejdsmængde på 150 timer.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Økonometri og kvantitative metoder
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	Econometrics and Quantitative Methods
Modulkode	K-MØK1-FEQMF
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Esbén Høg

ORGANISATION

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

ADVANCED OPERATIONS MANAGEMENT

2022/2023

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- Have gained both theoretical and practical knowledge about stochastic simulation and its utilisation in improvement of planning and control systems in companies and supply chains
- Have gained knowledge of a number of numerical and mathematical methods and models for designing and improving planning and control concepts in companies and supply chains
- Have gained knowledge and understanding about numerical analysis of demand patterns
- Have gained knowledge about advanced order management systems
- Have gained knowledge about stochastic discrete event simulation and simulation tools
- Have gained knowledge to identify key performance indicators relevant to evaluate stochastic simulation models.

SKILLS

- Be able to analyse and develop order management systems for both industrial and service companies
- Be able to conduct a numerical analysis of a company's and supply chain's performance. This involves both choice and utilisation of statistical analysis methods on selected elements of companies and supply chains
- Show understanding the utilisation of probabilistic models in connection with design and usage of planning and control systems. This includes knowledge and insight into the opportunities and limitations of probabilistic models
- Be able to utilise stochastic discrete event simulation to assess opportunities and limitations of a production system and be able to utilise simulation as a tool for analysis and synthesis in their project work
- Be able to be model and simulate a specific company's production system and evaluate the performance of this system
- Be able to design and redesign planning and control systems in production and service management companies and supply chains adapted to a company's or supply chain's specific situation.

COMPETENCES

- Be able to combine a number of mathematical tools in an appropriate manner to conduct an analysis of the as-is situation of a company or supply chain.

TYPE OF INSTRUCTION

The course consists of a number of lectures as well as the student's independent learning effort. The form and extent of the course is determined and described in connection with planning the semester. The lesson plans, literature etc. are created in connection with this. The course is conducted as a combination of single-disciplinary, problem-oriented and cross-disciplinary fields of study, and it is structured from a work and evaluation form which combines skills and reflection:

- Lectures
- Class work
- Project work
- Workshops
- Exercises (alone and in groups)
- Teacher feedback
- Reflection on content
- Portfolio work.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

Since it is a 5 ECTS course module the expected workload is 150 hours for the student.

EXAM**EXAMS**

Name of exam	Advanced Operations Management
Type of exam	Written or oral exam
ECTS	5
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	The criteria of assessment are stated in the Examination Policies and Procedures

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Advanced Operations Management
Module code	M-OSM-K1-2
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Autumn
ECTS	5
Language of instruction	English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Nielsen

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Production
Department	Department of Materials and Production
Faculty	The Faculty of Engineering and Science

FLEXIBLE MANUFACTURING

2022/2023

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- Have gained knowledge about mass customization systems in an operations management context
- Have gained knowledge about assessment of mass customization performance
- Have gained knowledge about product architecture, manufacturing architecture and their relations to mass customization
- Have gained knowledge about flexible manufacturing systems, reconfigurable manufacturing systems, changeable manufacturing systems, automated manufacturing systems and the differences between these.
- Have gained knowledge of planning methods designed specifically for flexible manufacturing systems.

SKILLS

- Be able to analyze a product family in terms of variety and product architecture
- Be able to evaluate different IT solutions supporting mass customization, including product configurators and perform basic modelling
- Be able to analyze a range of manufacturing tasks and evaluate different types of manufacturing systems to determine the appropriate level of flexibility vs. automation
- Be able to model flexible manufacturing problems

COMPETENCES

- Have the competence to evaluate a company's product portfolio in terms of volume, variety and manufacturing tasks and identify solutions for IT system support and manufacturing system design.

TYPE OF INSTRUCTION

The course consists of a number of lectures as well as the student's independent learning effort. The form and extent of the course is determined and described in connection with planning the semester. The lesson plans, literature etc. are created in connection with this. The course is conducted as a combination of single-disciplinary, problem-oriented and cross-disciplinary fields of study, and it is structured from a work and evaluation form which combines skills and reflection:

- Lectures
- Class work
- Project work
- Workshops
- Exercises (alone and in groups)
- Teacher feedback
- Reflection on content
- Portfolio work.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

Since it is a 5 ECTS course module the expected workload is 150 hours for the student.

EXAM

EXAMS

Name of exam	Flexible Manufacturing
Type of exam	Written or oral exam
ECTS	5
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	The criteria of assessment are stated in the Examination Policies and Procedures

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Fleksibel produktion
Module code	M-OSM-K1-3
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Autumn
ECTS	5
Language of instruction	English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Ann-Louise Andersen

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Production
Department	Department of Materials and Production
Faculty	The Faculty of Engineering and Science

MATEMATISK MODELLERING

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden, færdigheder og kompetencer opnået i moduler i statistik og matematisk analyse fra bachelor studieordningen eller tilsvarende moduler.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Studerende, som gennemfører modulet, vil have tilegnet sig viden om metoder på avanceret niveau inden for matematisk modellering.

Tre til fire af følgende hovedemner udgør kursets pensum. De studerende orienteres om de konkrete emner ved kursets begyndelse.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Viden om partielle differentialligninger, herunder:
 - første og anden ordens lineære partielle differentialligninger og deres klassifikation
 - randværdier og begyndelsesværdi problemer
 - løsningsmetoder for lineære differential ligninger
 - løsningsrepræsentation og regularitet af løsninger
- Expectation-maximisation (EM) algoritmen og missing data.
- Bayesianske netværk
- Grafiske modeller
- Køteori
- *Hidden Markov modeller*

FÆRDIGHEDER

- kan anvende relevante metoder i et eller flere tilfælde og fortolke resultaterne
- er i stand til at forklare de underliggende antagelser og argumentere for metodernes begrænsninger og udvidelsesmuligheder i et eller flere tilfælde
- kan vurdere *goodness-of-fit* for de anvendte metoder, hvor dette er relevant

KOMPETENCER

- kan opnå yderligere viden om relevante metoder
- kan kombinere relevante metoder fra kurset i analysen af et specifikt problem
- kan i skriftlig form beskrive metoden, resultaterne og konklusionerne fra en analyse af et specifikt problem.

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
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	Mathematical Modelling
Modulkode	K-MAT1-MAMO
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Torben Tvedebrink , Højsgaard

ORGANISATION

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

EMNER I OPERATIONSANALYSE

2022/2023

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- fremstillig, planlægning og kontrol, herunder lagerstyring, og *Material Requirements Planning* (MRP)
- optimering af diskrete problemer
- heuristiske og meta-heuristiske teknikker
- relationelle databaser og anvendelsen af disse

FÆRDIGHEDER

- kan formulere diskrete optimeringsproblemer
- kan vælge passende løsningsstrategier for et antal af diskrete optimeringsproblemer
- kan udføre basale database-operationer

KOMPETENCER

- forstår principperne i lagerstyring
- forstår forskellene i løsningsstrategier
- kan anvende heuristiske- og meta-heuristiske metoder til at løse komplekse problemer
- forstår begrænsningerne, fordelene og ulemperne ved relationelle datastrukturer

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger, øvelser, eventuelt miniprojekter med studenterpræsentationer

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulet er på 5 ECTS svarende til en arbejdsmængde på 150 timer.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Emner i operationsanalyse
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	Topics in Operations Research
Modulkode	K-MØK1-TOPOR
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Esben Høg

ORGANISATION

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

VARIGHEDSANALYSE

2022/2023

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Forstå de specielle karakteristika for varighedsdata (f.eks. censorering, data er ikke normalfordelte)
- Udlede likelihoodfunktionen for højrecensorerede data
- Kende fundamentale karakteriseringer af fordelinger for varighedsdata såsom overlevelsesfunktion og betinget intensitetsfunktion
- Være i stand til at udlede fundamentale ikke-parametriske estimater såsom Kaplan-Meier og Nelson-Aalen estimaterne
- Kende parametriske modeller for varighedsdata
- Forstå antagelserne der ligger til grund for Coxs partielle likelihood
- Udlede Coxs partielle likelihood
- Kendskab til metoder til vurdering af parametriske modeller samt Coxs regressionsmodel

FÆRDIGHEDER

- være i stand til identificere den relevante type censorering for et specifikt datasæt
- Være i stand til at estimere og fortolke overlevelsesfunktioner eller kumulerede intensitetsfunktioner for et specifikt datasæt
- Være i stand til at tilpasse parameteriske eller semiparametriske modeller til varighedsdata
- Være i stand til at vurdere gyldigheden af en model for et specifikt datasæt.

KOMPETENCER

- Være i stand til at identificere en passende varighedsdata-metode til at studere en givet hypotese
- Være i stand til at fortolke og give en kritisk vurdering af en analyse baseret på den valgte metode
- Være i stand til at forklare resultaterne af analysen til en ikke-statistiker

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Varighedsanalyse
Prøveform	Aktiv deltagelse/løbende evaluering Reeksamen: Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Statistics for Duration Data
Modulkode	K-MAT1-SFDD
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Rasmus Waagepetersen

ORGANISATION

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

EMNER INDEN FOR STATISTISK VIDENSKAB

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden, færdigheder og kompetencer opnået i modulet "Statistiske Inference for Lineære Modeller" fra bachelor-studieordningen eller tilsvarende moduler.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Studerende, som gennemfører modulet, vil have tilegnet sig viden om et antal metoder på avanceret niveau inden for statistisk videnskab.

Tre til fem af følgende emner udgør kursets pensum. De studerende orienteres om de konkrete emner ved kursets begyndelse.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- *state space modeller*
- den flerdimensionelle normalfordeling (og relaterede fordelinger, fx Hotellings T^2 og Wishart fordelingerne)
- generaliserede estimationsligninger
- dynamiske lineære modeller, inklusiv Kalman filteret
- populations metoder, i særdeleshed evolutionære beregninger og genetiske algoritmer
- metaanalyse
- robuste statistiske metoder, inklusiv ikke-parametriske metoder
- håndtering af *missing data* og imputations metoder
- faktoranalyse
- regulariserede regressionsmodeller, herunder *ridge regression*, *LASSO* og *elastic net*
- generaliserede lineære samt ikke-lineære modeller

FÆRDIGHEDER

- kan anvende relevante metoder på et eller flere datasæt ved at bruge passende software implementationer, fortolke resultaterne samt efterfølgende tilpasse metodens parametre på passende vis
- er i stand til at forklare de underliggende antagelser og argumentere for metodernes begrænsninger og udvidelsesmuligheder i et eller flere tilfælde
- kan vurdere *goodness-of-fit* for de anvendte metoder, hvor dette er relevant

KOMPETENCER

- kan opnå yderligere viden om relevante metoder
- kan kombinere relevante metoder fra kurset i analysen af et specifikt datasæt
- kan i skriftlig form beskrive metoden, resultaterne og konklusionerne fra en analyse af et specifikt datasæt

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Emner inden for statistisk videnskab
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	Topics in Statistical Sciences
Modulkode	K-MAT1-TOSTA
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Torben Tvedebrink , Højsgaard

ORGANISATION

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

NUMERISK ANALYSE

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden, færdigheder og kompetencer opnået i Lineær Algebra med Anvendelser, Analyse 1, og Sandsynlighedsteori fra BSc i matematik eller tilsvarende moduler.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- har kendskab til flydende tals aritmetik, inklusive internationale standarder for flydende tals aritmetik
- har kendskab til fejlanalyse for og stabilitet af numeriske algoritmer
- har kendskab til polynomial interpolation og dens anvendelse til udledning af numeriske algoritmer
- har kendskab til grundlæggende resultater i approksimationsteori
- har kendskab til nulpunktsbestemmelse af funktioner
- har kendskab til numerisk lineær algebra, herunder algoritmer for store tyndt besatte lineære ligningsystemer
- har kendskab til metoder til numerisk differentiation, inklusive spektrale metoder
- har kendskab til metoder til numerisk integration, herunder Gauss kvadratur
- har kendskab til metoder til numerisk løsning af sædvanlige differentiaalligninger, herunder spektrale metoder
- har kendskab til sandsynlighedsteoretiske metoder i numerisk analyse, herunder Monte-Carlo metoder

FÆRDIGHEDER

- kan implementere numeriske algoritmer i forskellige computer arkitekturer
- kan vælge numeriske metoder tilpasset løsning af en givet klasse af problemer

KOMPETENCER

- kan bedømme anvendelighed af en given numerisk metode til løsning af en given klasse af problemer
- kan bedømme begrænsninger af en given numerisk metode til løsning af en given klasse af problemer

UNDERVISNINGSFORM

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

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Modulet har et omfang af 5 ECTS og en forventet belastning på 150 timer for en studerende.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Numerisk analyse
Prøveform	Mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Numerical Analysis
Modulkode	K-MAT1-NUANL
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Henrik Garde, Jensen
Censornorm	B

ORGANISATION

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

MANUFACTURING AND SUPPLY CHAIN SYSTEMS

2022/2023

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- Have gained knowledge of the structure and functionality of manufacturing and supply chain systems such as Enterprise Resource Planning, Advanced Planning & Scheduling, Vendor Managed Inventory, Optimisation Suites and Shop Floor Planning & Control
- Have gained knowledge of planning technologies and configuration of manufacturing and supply chain systems
- Have gained knowledge of how to share information and coordinate decisions in a supply chain

SKILLS

- Be able to work with differentiated manufacturing and supply chain control
- Be able to work with manufacturing and supply chain control principles
- Be able to work with information sharing levels

COMPETENCES

- Be able to select and design differentiated manufacturing and supply chain control principles
- Be able to develop planning and control solutions

TYPE OF INSTRUCTION

The course consists of a number of lectures as well as the student's independent learning effort. The form and extent of the course is determined and described in connection with planning the semester. The lesson plans, literature etc. are created in connection with this. The course is conducted as a combination of single-disciplinary, problem-oriented and cross-disciplinary fields of study, and it is structured from a work and evaluation form which combines skills and reflection:

- Lectures
- Class work
- Project work
- Workshops
- Exercises (alone and in groups)
- Teacher feedback
- Reflection on content
- Portfolio work.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

Since it is a 5 ECTS course module the expected workload is 150 hours for the student.

EXAM

EXAMS

Name of exam	Manufacturing and Supply Chain Systems
Type of exam	Written or oral exam
ECTS	5

Assessment	7-point grading scale
Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	The criteria of assessment are stated in the Examination Policies and Procedures

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Fremstillings- og forsyningskædesystemer
Module code	M-OSM-K2-2
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Spring
ECTS	5
Language of instruction	English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Hans-Henrik Hvolby , Iskra Dukovska-Popovska

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Production
Department	Department of Materials and Production
Faculty	The Faculty of Engineering and Science

DATA MINING

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE 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

KOMPETENCEMÅL GÆLDENDE FOR STUDERENDE DER LÆSER PÅ KANDIDATNIVEAU, MEN FØLGER
UNDERVISNING PÅ BACHELORNIVEAU:

- Kunne reflektere over fagområdets tilgang til faglige problemstillinger på højt niveau og dets relation til andre fagområder.
- Kunne inddrage vidensområdet i løsningen af komplekse faglige problemstillinger og dermed opnå ny forståelse af et givet genstandsområde.

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	B-MAT6-DATAM
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Mogensen

ORGANISATION

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

RUMLIG STATISTIK OG MARKOVKÆDE MONTE CARLO METODER

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE 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

KOMPETENCEMÅL GÆLDENDE FOR STUDERENDE DER LÆSER PÅ KANDIDATNIVEAU, MEN FØLGER UNDERVISNING PÅ BACHELORNIVEAU:

- Kunne reflektere over fagområdets tilgang til faglige problemstillinger på højt niveau og dets relation til andre fagområder.
- Kunne inddrage vidensområdet i løsningen af komplekse faglige problemstillinger og dermed opnå ny forståelse af et givet genstandsområde.

UNDERVISNINGSFORM

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

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

FORUDSÆTNING FOR INDSTILLING TIL PRØVEN

- For studerende på kandidatniveau. For at deltage i eksamen må den studerende have deltaget aktivt i kurset med én eller flere uafhængige mundtlige og/eller skriftlige bidrag.

PRØVER

Prøvens navn	Rumlig statistik og markovkæde Monte Carlo metoder
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	Spatial Statistics and Markov Chain Monte Carlo Methods
Modulkode	B-MAT6-MARKO
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg

Modulansvarlig	Møller
----------------	------------------------

ORGANISATION

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

MODELLER MED TILFÆLDIGE EFFEKTER

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE 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 prædiktions 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

KOMPETENCEMÅL GÆLDENDE FOR STUDERENDE DER LÆSER PÅ KANDIDATNIVEAU, MEN FØLGER UNDERVISNING PÅ BACHELORNIVEAU:

- Kunne reflektere over fagområdets tilgang til faglige problemstillinger på højt niveau og dets relation til andre fagområder.
- Kunne inddrage vidensområdet i løsningen af komplekse faglige problemstillinger og dermed opnå ny forståelse af et givet genstandsområde.

UNDERVISNINGSFORM

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

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

FORUDSÆTNING FOR INDSTILLING TIL PRØVEN

- De studerende skal have godkendt et antal afleveringer samt have fremlagt opgavebesvarelser.

PRØVER

Prøvens navn	Modeller med tilfældige effekter
Prøveform	Aktiv deltagelse/løbende evaluering Reeksamen: Mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Mixed Effects Models
Modulkode	B-MAT6-MEM
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Rasmus Waagepetersen

ORGANISATION

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

BAYESIANSK STATISTIK, SIMULERING OG SOFTWARE

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden, færdigheder og kompetencer opnået i modulet Statistisk Inferens for Lineære Modeller.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Kursets formål er, at de studerende tilegner sig en erfaring og forståelse af bayesiansk statistik og metoder for simulationsbaseret statistik inferens samt implementering af sådanne metoder i praksis ved brug af en computer.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- har opnået viden om bayesiansk tankegang og grundlæggende ideer inklusiv (konjugerede) prior fordelinger
- har opnået viden om algoritmer, der benyttes til bayesiansk inferens såsom Gibbs sampleren og Metropolis-Hastings algoritmen
- har opnået viden om teorien for Markovkæde Monte Carlo metoder såsom irreducibilitet, aperiodicitet og invariant tætheder
- har opnået viden om praktiske udfordringer i forbindelse med simulationsbaseret inferens såsom tuning, acceptrater og burn-in

FÆRDIGHEDER

- kan anvende de relevante metoder fra kurset til at udføre en bayesiansk analyse af et givent datasæt
- kan angive de underliggende antagelser samt argumentere for begrænsninger og rækkevidden af de valgte metoder

KOMPETENCER

- kan implementerede relevante algoritmer fra kurset til at udføre simulationsbaseret bayesiansk inferens

UNDERVISNINGSFORM

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

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulet er på 5 ECTS svarende til en arbejdsmængde på 150 timer.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Bayesiansk statistik, simulering og software
Prøveform	Aktiv deltagelse/løbende evaluering Reeksamen: Mundtlig baseret på afleveret opgave.
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Bayesian Statistics, Simulation and Software
Modulkode	22KMAT1BAYES
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Møller

ORGANISATION

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