



AALBORG UNIVERSITET

KANDIDATUDDANNELSEN I MATEMATIK, 2020

CAND.SCIENT.
AALBORG

MODULER SOM INDGÅR I STUDIEORDNINGEN

INDHOLDSFORTEGNELSE

Indledende anvendelsesorienteret matematik 2022/2023	4
Anvendelsesorienteret matematik på mellemtrin 2022/2023	6
Anvendelsesorienteret matematik på mellemtrin 2022/2023	8
Avanceret anvendelsesorienteret matematik 2022/2023	10
Projektorienteret forløb i en virksomhed 2022/2023	12
Kandidatspeciale 2022/2023	14
Kandidatspeciale 2022/2023	16
Kandidatspeciale 2022/2023	18
Measure Theory and Stochastic Processes 2022/2023	20
Numerisk analyse 2022/2023	22
Varighedsanalyse 2022/2023	24
Emner inden for statistisk videnskab 2022/2023	26
Matematisk modellering 2022/2023	28
Bayesiansk statistik, simulering og software 2022/2023	30
Information and Coding Theory 2022/2023	32
Emner inden for matematik 2022/2023	34
Tidsrækkeanalyse og økonometri 2022/2023	36
Rumlig statistik og markovkæde Monte Carlo metoder 2022/2023	38
Computational Statistics and Applications 2022/2023	41
Compressive Sensing 2022/2023	43
Data Mining 2022/2023	45
Modeller med tilfældige effekter 2022/2023	47
Optimering 2022/2023	49
Statistical Consultancy 2022/2023	51
Statistisk modellering og analyse 2022/2023	53
Differentialgeometri 2022/2023	55
Statistisk inferens for lineære modeller 2022/2023	57
Anvendelsesorienteret matematik (2-fags) 2022/2023	59
Integrationsteori og Hilbertrum 2022/2023	61
Sædvanlige differentialligninger 2022/2023	63
Lineær algebra med anvendelser 2022/2023	65
Algebra 1: Grupper 2022/2023	67
Analyse 1 2022/2023	69
Analyse 2 2022/2023	71
Sandsynlighedsregning 2022/2023	73
Algebra 2: Ringe og legemer 2022/2023	75
Stokastiske processer 2022/2023	77

Anvendelser af algebraiske strukturer 2022/2023	79
Matematikkens fagdidaktik 2022/2023	81
Anvendt harmonisk analyse 2022/2023	83

INDLEDENDE ANVENDELSESORIENTERET MATEMATIK

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden, færdigheder og kompetencer opnået på en bacheloruddannelse i matematik.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- kan forklare vigtige introducerende begreber, resultater og teorier knyttet til et centralt matematisk fagområde
- kan relatere sådanne resultater til anvendelser uden for fagområdet

FÆRDIGHEDER

- er i stand til at anvende et antal introducerende metoder og værktøjer fra et specifikt matematisk fagområde
- kan vurdere om et givent resultat er gyldigt og/eller om en specifik metode kan anvendes under de foreskrevne forhold/antagelser
- er i stand til at udforme en matematisk model, der beskriver et problem således at der kan udføres en matematisk analyse, som kaster lys på det initierende problem
- kan selvstændigt udvælge passende matematiske metoder og værktøjer til at undersøge udvalgte spørgsmål ved en matematisk undersøgelse
- er i stand til at redegøre om rækkevidden for anvendelsen af matematiske værktøjer

KOMPETENCER

- er selvstændigt i stand til at navigere og udvikle sig i arbejdssituationer som ikke er struktureret på forhånd
- kan deltage i samarbejde med fagfæller i behandlingen af matematiske problemer
- kan kommunikere matematiske problemer og problemløsningsstrategier til fagfæller inden og uden for det matematiske fagområde

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med indarbejdelse af PBL-læringsselementer

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Modulet er 15 ECTS svarende til en arbejdsomængde på 450 timer.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Indledende anvendelsesorienteret matematik
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Tilladte hjælpemidler	Alle skriftlige og alle elektroniske hjælpemidler

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Introductory Application Oriented Mathematics
Modulkode	K-MAT1-PROJ
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Rasmussen

ORGANISATION

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

ANVENDELSESORIENTERET MATEMATIK PÅ MELLEMTIN

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden, færdigheder og kompetencer opnået på modulerne på uddannelsens 1. semester.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- kan forklare vigtige begreber, resultater og teorier knyttet til et centralt matematisk fagområde
- kan relatere sådanne resultater til anvendelser uden for fagområdet

FÆRDIGHEDER

- er i stand til at anvende et antal metoder og værktøjer fra et specifikt matematisk fagområde
- kan vurdere om et givent resultat er gyldigt og/eller om en specifik metode kan anvendes under de foreskrevne forhold/antagelser
- er i stand til at udforme en matematisk model, der beskriver et problem således at der kan udføres en matematisk analyse, som kaster lys på det initierende problem
- kan selvstændigt udvælge passende matematiske metoder og værktøjer til at undersøge udvalgte spørgsmål ved en matematisk undersøgelse
- er i stand til at redegøre om rækkevidden for anvendelsen af matematiske værktøjer

KOMPETENCER

- er selvstændigt i stand til at navigere og udvikle sig i arbejdssituationer som ikke er struktureret på forhånd
- kan deltage i samarbejde med fagfæller i behandlingen af matematiske problemer
- kan kommunikere matematiske problemer og problemløsningsstrategier til fagfæller inden og uden for det matematiske fagområde

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med inddragelse af PBL-læringselementer.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulet er på 15 ECTS svarende til en arbejds mængde på 450 timer.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Anvendelsesorienteret matematik på mellemtrin
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15

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	Intermediate Application Oriented Mathematics
Modulkode	K-MAT2-PRO15
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Martin Raussen , Torben Tvedebrink

ORGANISATION

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

ANVENDELSESORIENTERET MATEMATIK PÅ MELLEMLTRIN

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden, færdigheder og kompetencer opnået på uddannelsens 1. semester.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- kan forklare vigtige begreber, resultater og teorier knyttet til et centralt matematisk fagområde
- kan relatere sådanne resultater til anvendelser uden for fagområdet

FÆRDIGHEDER

- er i stand til at anvende et antal metoder og værktøjer fra et specifikt matematisk fagområde
- kan vurdere om et givent resultat er gyldigt og/eller om en specifik metode kan anvendes under de foreskrevne forhold/antagelser
- er i stand til at udforme en matematisk model, der beskriver et problem således at der kan udføres en matematisk analyse, som kaster lys på det initierende problem
- kan selvstændigt udvælge passende matematiske metoder og værktøjer til at undersøge udvalgte spørgsmål ved en matematisk undersøgelse
- er i stand til at redegøre om rækkevidden for anvendelsen af matematiske værktøjer

KOMPETENCER

- er selvstændigt i stand til at navigere og udvikle sig i arbejdssituationer som ikke er struktureret på forhånd
- kan deltage i samarbejde med fagfæller i behandlingen af matematiske problemer
- kan kommunikere matematiske problemer og problemløsningsstrategier til fagfæller inden og uden for det matematiske fagområde

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med inddragelse af PBL-læringselementer.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulet er på 20 ECTS svarende til en arbejdsmængde på 600 timer.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Anvendelsesorienteret matematik på mellemtrin
Prøveform	Mundtlig pba. projekt

ECTS	20
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	Intermediate Application Oriented Mathematics
Modulkode	K-MAT2-PRO20
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	20
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Martin Raussen , Torben Tvedebrink

ORGANISATION

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

AVANCERET ANVENDELSESORIENTERET MATEMATIK

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden, færdigheder og kompetencer opnået på uddannelsens 2. semester

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- kan forklare vigtige forsknings-orienterede begreber, resultater og teorier knyttet til et centralt matematisk fagområde
- kan relatere sådanne resultater til anvendelser uden for fagområdet

FÆRDIGHEDER

- er i stand til at anvende et antal forsknings-orienterede metoder og værktøjer fra et specifikt matematisk fagområde
- kan vurdere om et givent resultat er gyldigt og/eller om en specifik metode kan anvendes under de foreskrevne forhold/antagelser
- er i stand til at udforme en matematisk model, der beskriver et problem således at der kan udføres en matematisk analyse, som kaster lys på det initierende problem
- kan selvstændigt udvælge passende matematiske metoder og værktøjer til at undersøge udvalgte spørgsmål ved en matematisk undersøgelse
- er i stand til at redegøre om rækkevidden for anvendelsen af matematiske værktøjer

KOMPETENCER

- er selvstændigt i stand til at navigere og udvikle sig i arbejdsituationer som ikke er struktureret på forhånd
- kan deltage i samarbejde med fagfæller, både inden og uden for det matematiske fagområde, i behandlingen af matematiske problemer
- kan kommunikere matematiske problemer og problemløsningsstrategier til fagfæller inden og uden for det matematiske fagområde

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med inddragelse af PBL-læringselementer.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulet er på 20 ECTS svarende til en arbejdsmængde på 600 timer.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Avanceret anvendelsesorienteret matematik
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 Application Oriented Mathematics
Modulkode	K-MAT3-PRO20
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	20
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Torben Tvedebrink , Rasmussen , Svante Eriksen , Christophe Biscio

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.

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 viden om vigtige forskningsorienterede begreber, resultater og teorier knyttet til et centralt matematisk fagområde med relevans for virksomheden
- kan relatere sådanne resultater til anvendelser uden for fagområdet
- har viden om organisationsstrukturen og arbejdet i virksomheden fra et teknisk / ledelsesmæssigt perspektiv

FÆRDIGHEDER

- er i stand til at anvende et antal forskningsorienterede metoder og værktøjer fra et specifikt matematisk fagområde med relevans for virksomheden
- kan vurdere om et givent resultat er gyldigt og/eller om en specifik metode kan anvendes under de foreskrevne forhold/antagelser
- er i stand til at udforme en matematisk model med relevans for virksomheden, der beskriver et problem, således at der kan udføres en matematisk analyse, som kaster lys på det initierende problem
- kan selvstændigt udvælge passende matematiske metoder og værktøjer til at undersøge udvalgte spørgsmål ved en matematisk undersøgelse
- er i stand til at redegøre om rækkevidden for anvendelsen af matematiske værktøjer

KOMPETENCER

- er selvstændigt i stand til at navigere og udvikle sig i arbejdssituationer, som ikke er struktureret på forhånd
- kan deltage i samarbejde med fagfæller, både inden og uden for det matematiske fagområde, i behandlingen af matematiske problemer
- kan kommunikere matematiske problemer og problemløsningsstrategier til fagfæller inden og uden for det matematiske fagområde

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med inddragelse af PBL-læringsselementer.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

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-MAT3-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

KANDIDATSPECIALE

2022/2023

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Lange specialer skal indeholde arbejde af eksperimentel karakter, og skal godkendes af studienævnet. Dette arbejde skal have et omfang, der modsvarer specialets ECTS-belastning

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- har ekspert forståelse af få udvalgte emner inden for et centralt matematisk fagområde på forskningsniveau, eller har bredere faglig indsigt i et centralt matematisk fagområde vedrørende teorier og metoder samt deres sammenhæng til centrale begreber og resultater
- er i stand til at forstå og på videnskabelige vis reflektere over det matematiske vidensfelt, og være i stand til at identificere videnskabelige problemer

FÆRDIGHEDER

- er selvstændigt, systematisk og kritisk i stand til at identificere, formulere og analysere et videnskabeligt problem
- er i stand til at relatere problemet til et matematisk fagområde, hvilket inkluderer en redegørelse for de valg som er truffet i forbindelse med problemafgrænsningen
- er selvstændigt i stand til foretage og redegøre for valget af matematiske teorier og metoder
- er selvstændigt i stand til kritisk at evaluere de valgte teorier og metoder, så vel som analyserne, resultaterne og konklusioner i projektet, både undervejs samt ved slutning af projektperioden
- er i stand til at evaluere og vælge mellem videnskabelige teorier, metoder, værktøjer og generelle færdigheder inden for det matematiske fagområde

KOMPETENCER

- er i stand til at håndtere arbejds- og udviklingssituationer, som er komplekse, udforudsigelige og forudsætter nye matematiske modeller eller metoder for at opnå en løsning
- er i stand til at initiere og gennemføre matematisk orienterede samarbejder, og hvor relevant også tværfaglige samarbejder, samt varetage professionelt ansvar
- er selvstændigt i stand til at varetage ansvar for egen professionelle udvikling og specialisering

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med inddragelse af PBL-læringslementer.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulet er på 50 ECTS svarende til en arbejdsmængde på 1500 timer.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Kandidatspeciale
Prøveform	Speciale/afgangsprojekt

ECTS	50
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Master's Thesis
Modulkode	K-MAT3-PRO50
Modultype	Projekt
Varighed	2 semestre
Semester	Efterår
ECTS	50
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Rasmussen , Christophe Biscio , Torben Tvedebrink , Svante Eriksen

ORGANISATION

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

KANDIDATSPECIALE

2022/2023

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Lange specialer skal indeholde arbejde af eksperimentel karakter, og skal godkendes af studienævnet. Dette arbejde skal have et omfang, der modsvarer specialets ECTS-belastning

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- har ekspert forståelse af få udvalgte emner inden for et centralt matematisk fagområde på forskningsniveau, eller har bredere faglig indsigt i et centralt matematisk fagområde vedrørende teorier og metoder samt deres sammenhæng til centrale begreber og resultater
- er i stand til at forstå og på videnskabelige vis reflektere over det matematiske vidensfelt, og være i stand til at identificere videnskabelige problemer

FÆRDIGHEDER

- er selvstændigt, systematisk og kritisk i stand til at identificere, formulere og analysere et videnskabeligt problem
- er i stand til at relatere problemet til et matematisk fagområde, hvilket inkluderer en redegørelse for de valg som er truffet i forbindelse med problemafgrænsningen
- er selvstændigt i stand til foretage og redegøre for valget af matematiske teorier og metoder
- er selvstændigt i stand til kritisk at evaluere de valgte teorier og metoder, så vel som analyserne, resultaterne og konklusioner i projektet, både undervejs samt ved slutning af projektperioden
- er i stand til at evaluere og vælge mellem videnskabelige teorier, metoder, værktøjer og generelle færdigheder inden for det matematiske fagområde

KOMPETENCER

- er i stand til at håndtere arbejds- og udviklingssituationer, som er komplekse, udforudsigelige og forudsætter nye matematiske modeller eller metoder for at opnå en løsning
- er i stand til at initiere og gennemføre matematisk orienterede samarbejder, og hvor relevant også tværfaglige samarbejder, samt varetage professionelt ansvar
- er selvstændigt i stand til at varetage ansvar for egen professionelle udvikling og specialisering

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med inddragelse af PBL-læringslementer.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulet er på 60 ECTS svarende til en arbejdsmængde på 1800 timer.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Kandidatspeciale
Prøveform	Speciale/afgangsprojekt

ECTS	60
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Master's Thesis
Modulkode	K-MAT4-PRO60
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	60
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Rasmussen , Torben Tvedebrink , Andersen

ORGANISATION

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

KANDIDATSPECIALE

2022/2023

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- har ekspert forståelse af få udvalgte emner inden for et centralt matematisk fagområde på forskningsniveau, eller har bredere faglig indsigt i et centralt matematisk fagområde vedrørende teorier og metoder samt deres sammenhæng til centrale begreber og resultater
- er i stand til at forstå og på videnskabelige vis reflektere over det matematiske vidensfelt, og være i stand til at identificere videnskabelige problemer

FÆRDIGHEDER

- er selvstændigt, systematisk og kritisk i stand til at identificere, formulere og analysere et videnskabeligt problem
- er i stand til at relatere problemet til et matematisk fagområde, hvilket inkluderer en redegørelse for de valg som er truffet i forbindelse med problemafgrænsningen
- er selvstændigt i stand til foretage og redegøre for valget af matematiske teorier og metoder
- er selvstændigt i stand til kritisk at evaluere de valgte teorier og metoder, så vel som analyserne, resultaterne og konklusioner i projektet, både undervejs samt ved slutning af projektperioden
- er i stand til at evaluere og vælge mellem videnskabelige teorier, metoder, værktøjer og generelle færdigheder inden for det matematiske fagområde

KOMPETENCER

- er i stand til at håndtere arbejds- og udviklingssituationer, som er komplekse, udforudsigelige og forudsætter nye matematiske modeller eller metoder for at opnå en løsning
- er i stand til at initiere og gennemføre matematisk orienterede samarbejder, og hvor relevant også tværfaglige samarbejder, samt varetage professionelt ansvar
- er selvstændigt i stand til at varetage ansvar for egen professionelle udvikling og specialisering

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med inddragelse af PBL-læringselementer.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

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

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Kandidatspeciale
Prøveform	Speciale/afgangsprojekt
ECTS	30
Bedømmelsesform	7-trins-skala

Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Master's Thesis
Modulkode	K-MAT4-MSC
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	30
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Rasmussen , Torben Tvedebrink , Andersen

ORGANISATION

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

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

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 differentialligninger, 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

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 højrecensurerede 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 ARBEJDSINDSAT

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

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

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 samplersen 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

INFORMATION AND CODING THEORY

2022/2023

RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

The module builds on knowledge obtained by the modules Probability Theory and Linear Algebra on the Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Mathematical Engineering).

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- knowledge of information theoretical concepts such as entropy, mutual information, divergence, the chain rule for entropy, empirical entropy
- knowledge of lossless data compression, entropy coding, lossy data compression (rate distortion theory)
- knowledge of channel capacity and error-correcting codes
- knowledge of joint source-channel coding and the separation principle

SKILLS

- are able to give a theoretical description of the entropy of a signal and in practice estimate the entropy of simple signals
- are able to design efficient entropy codes for simple signals
- are able to use information inequalities to provide bounds on optimal performance of simple systems
- are able to construct error-correcting codes with good properties and parameters
- are able to decode error-correcting codes efficiently (e.g. Reed-Solomon codes)
- understand the interaction between bitrate and distortion (reconstruction error) in connection with source coding
- understand the interaction between bitrate and error probability in connection with channel coding
- are able to perform calculations in finite fields

COMPETENCES

- have a good intuition and understanding of the concept of entropy and its significance regarding the information within a signal
- be able to use mathematical tools to discover and investigate the fundamental mathematical tools that describes data transmission, data reduction and data storage

TYPE OF INSTRUCTION

Lectures with exercises.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

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

EXAM

PREREQUISITE FOR ENROLLMENT FOR THE EXAM

- In order to participate in the course exam, students must have actively participated in course progress by way of one or several independent oral and/or written contributions.

EXAMS

Name of exam	Information and Coding Theory
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	Information og kodningsteori
Module code	K-MTK1-ICTEO
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	Popovski

ORGANISATION

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

EMNER INDEN FOR MATEMATIK

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulets "analyse retning" bygger videre på viden, færdigheder og kompetencer opnået i kurserne "analyse 1", "analyse 2" og "integrationsteori", mens modulets "diskrete retning" bygger videre på kurserne "lineær algebra med anvendelser", "algebra 1", og "algebra 2" fra bachelor-studieordningen eller tilsvarende moduler.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

Studerende, som gennemfører modulet, vil have tilegnet sig viden om og kompetencer med en række metoder inden for områderne "anvendt analyse" og/eller "diskret matematik". Tre til fem af nedennævnte emner udgør kursets pensum. De studerende orienteres om de konkrete emner ved kursets begyndelse.

Emnerne fra analyse er:

- Approximationsteori
- Konveksanalyse og dualitet
- Numeriske metoder for partielle differentielle ligninger
- Finite element og randelement metoder
- Spektralanalyse af diskrete operatorer

Emnerne fra diskret matematik er:

- Kombinatorik
- Kombinatorisk designteori
- Genererende funktioner
- Diofantiske ligninger
- Kryptografi

FÆRDIGHEDER

En studerende, der har opfyldt modulets mål, vil kunne:

- identificere analytiske abstraktioner i formuleringer af konkrete modelproblemer
- udnytte og anvende grundlæggende analytiske principper og begreber til analyse og løsning af modelproblemer
- beherske relevant matematisk sprogbrug og være i stand til at kommunikere abstrakte og præcise udsagn og ræsonnementer mundtligt og skriftligt
- beskrive relevante metoder, resultaterne og konklusionerne fra en analyse af et specifikt problem mundtligt og skriftligt
- er i stand til at forklare de underliggende antagelser og argumentere for metodernes begrænsninger og udvidelsesmuligheder

KOMPETENCER

Se under viden.

UNDERVISNINGSFORM

Online forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Emner inden for 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	Topics in Mathematics
Modulkode	K-MAT1-TOPMA
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Mogensen

ORGANISATION

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

TIDSRÆKKEANALYSE OG ØKONOMETRI

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

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

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

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

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	Tidsrækkeanalyse og økonometri
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	Time Series and Econometrics
Modulkode	B-MAT6-TIDØK
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Ege Rubak

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

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 studenterbelastning.

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

COMPRESSIVE SENSING

2022/2023

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- must have knowledge of compressed (sparse) representation of signals/data in one and two dimensions
- must have knowledge of the concepts measurement matrix and dictionary
- must have knowledge of hardware realizations at block level, which use compressive representation of signals/data (e.g. multi-coset and random demodulator architectures)
- must have knowledge of the relation between compressed representation and classical representation of signals/data
- must have knowledge of key concepts and methods within compressed signal/data representation
- must have knowledge of formulation of signal/data reconstruction as different types of optimization problems (e.g. Greedy Pursuit and Orthogonal Matching Pursuit)

SKILLS

- must be able to apply compressed signal/data representation in analysis- and/or synthesis-related applications
- must be able to simulate and assess the quality of signals/data which are represented in compressed form

COMPETENCES

- must be able to assess when compressed signal/data representation is appropriate
- must be able to formulate the basic elements for a given signal/data type and assess the signal/data quality in relation to the number of signal/data components

TYPE OF INSTRUCTION

Lectures with exercises.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

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

EXAM

PREREQUISITE FOR ENROLLMENT FOR THE EXAM

- In order to participate in the course exam, students must have actively participated in course progress by way of one or several independent oral and/or written contributions.

EXAMS

Name of exam	Compressive Sensing
--------------	---------------------

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	Komprimeret signal-/dataanalyse og syntese
Module code	K-MTK2-COSE
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Spring
ECTS	5
Language of instruction	Danish and English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Nielsen, Thomas Arildsen

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Mathematical Sciences
Department	Department of Mathematical Sciences
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

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

OPTIMERING

2022/2023

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- har viden om forskellige optimeringsmetoder og teknikker
- har viden om grundlæggende optimering med og uden bibetingelser, herunder fx ekstrema, saddelpunkter, Lagrangefunktionen, Lagrangemultiplikatorer
- har viden om lineære søgemetoder
- 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
- kan perspektivere optimering i forhold til egen faglighed

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

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Optimisation
Modulkode	B-MAT5-OPTI
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Mogensen
Censornorm	F

ORGANISATION

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

STATISTICAL CONSULTANCY

2022/2023

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Målet med modulet er, at studerende skal opnå erfaring og forståelse for processerne i forbindelse med statistisk konsulentarbejde. Der vil i modulet være et stort fokus på at kunne relatere sig til klienten og dennes statistiske problem, samt at kunne kommunikere resultaterne af analyserne til klienten både skriftligt og mundtligt. Ligeledes vil der være fokus på, hvordan analysen af klientens data og problem udføres og præsentationen af den statistiske analyse.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- har kendskab til simple principper inden for forsøgsdesign
- er i stand til at lave reproducerbar rapporter (fx i Rmarkdown)
- kan lave selvforklarende dokumenter med tabeller og figurer
- kan redegøre for den valgte model og forklare dens begrænsninger og styrker
- kender til etiske overvejelser i relation til data analyse
- har indsigt i forskellige former for grafik og kender deres potentialer

FÆRDIGHEDER

- kan anvende relevante metoder i relation til diskussioner med klienten og konsulenten
- er i stand til at formulere de modellens antagelser samt argumentere vedr begrænsninger og udvidelser af den valgte metode
- kan kommunikere analysens resultater både mundtligt og skriftligt

KOMPETENCER

- kan bruge grafik til at visualisere resultater og understøtte konklusioner
- kan kombinere passende emner fra kurset i analysen af en specifik problemstilling
- kan skriftligt beskrive de valgte metoder, resultater og konklusioner fra en specifikt datanalyse

UNDERVISNINGSFORM

Der vil være få forelæsninger og diskussioner i plenum. De studerende skal præsentere og diskutere udleveret materiale med underviseren. De studerende skal løbende præsentere deres arbejde og får feedback på deres afleverede rapport.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

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

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Statistical Consultancy
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	Statistical Consultancy
Modulkode	K-MAT3-STCO
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Torben Tvedebrink

ORGANISATION

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

STATISTISK MODELLERING OG ANALYSE

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE 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 opbygge en projektrapport efter fagområdets normer, inddrage relevant litteratur, benytte korrekt fagsprog og formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt, grafisk og mundtligt på en sammenhængende måde
- 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 statistiske hypotese tests og generaliserbarhed af statistiske analyser

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

Afvikles som problembaseret projektor organiseret arbejde i grupper, hvor der i arbejdsprocessen fokuseres på samarbejde med ansvar for egen læring. Projektarbejdet dokumenteres i en projektrapport.

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	B-MAT5-PROJ
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Christophe Biscio

ORGANISATION

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

DIFFERENTIALGEOMETRI

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

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

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- kan karakterisere kurver ved krumning og torsion
- kan beskrive en regulær flade samt dennes tangentplaner
- har viden om glatte afbildninger og deres differentialer
- kender til de to fundamentalformer og deres anvendelse til geometriske analyser
- kan beskrive og interpretare væsentlige krumningsbegreber på flader og sætte dem i relation til hinanden
- har viden om geodætiske kurver og deres egenskaber
- kender til eksempler af globale geometriske karakteristika for regulære flader

FÆRDIGHEDER

- kan gennemføre beviser for centrale resultater fra teorien om kurver og flader
- kan beregne væsentlige karakteristiske størrelser for kurver og flader
- kan anvende teoretiske resultater fra modulet til analyse af eksempler

KOMPETENCER

- er i stand til at anvende hovedresultater fra analyse og lineær algebra til undersøgelse af geometriske egenskaber og størrelser
- kan argumentere for (u-)mulighed af geometriske konstruktioner ved hjælp af invarianter
- kan kommentere samspillet mellem metoder fra flere matematiske felter, især analyse og lineær algebra, ved undersøgelse af teoretiske og praktiske problemer af geometrisk natur (videnskabsteoretisk dimension)

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

PRØVER

Prøvens navn	Differentialgeometri
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	Differential Geometry
Modulkode	B-MAT5-DIFFG
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Mogensen

ORGANISATION

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

STATISTISK INFERENS FOR LINEÆRE MODELLER

2022/2023

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

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

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Statistisk inferens for lineære modeller
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	Statistical Inference for Linear Models
Modulkode	B-MAT5-SILM
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Mogensen

ORGANISATION

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

ANVENDELSESORIENTERET MATEMATIK (2-FAGS)

2022/2023

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

- kan opbygge en projektrapport efter fagområdets normer, inddrage relevant litteratur, benytte korrekt fagsprog og formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt, grafisk og mundtligt på en sammenhængende måde
- skal kunne anvende fagområdets/ernes metoder og redskaber
- skal kunne vurdere teoretiske og praktiske problemstillinger indenfor fagområdet/erne samt begrunde og vælge relevante analyse- og løsningsmodeller
- skal kunne formidle faglige problemstillinger og løsningsmodeller til både fagfæller og ikke- specialister

KOMPETENCER

- kan varetage planlægning, gennemførelse og styring af et projekt og håndtere komplekse og udviklingsorienterede opgaver under projektarbejdet og selvstændigt bidrage til projektgruppens arbejde og resultater
- skal selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang
- skal kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring i forskellige læringsmiljøer

UNDERVISNINGSFORM

Afvikles som problembaseret projektor organiseret arbejde i grupper, hvor der i arbejdsprocessen fokuseres på samarbejde med ansvar for egen læring. Projektarbejdet dokumenteres i en projektrapport.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Anvendelsesorienteret matematik (2-fags)
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	Application Oriented Mathematics
Modulkode	K-MAT2-PROJ
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Matte, Christensen, Esben Høg, Rasmussen, Nielsen, J. Eduardo Vera-Valdés, Søren Holdt Jensen

ORGANISATION

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

INTEGRATIONSTEORI OG HILBERTRUM

2022/2023

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- har viden om abstrakte mål, herunder tællemaal og sandsynlighedsmål. Målelige afbildninger
- har viden om Lebesgueintegralet. Monoton og majoriseret konvergens
- har viden om Tonellis og Fubinis sætninger
- har kendskab til Riesz-Markovs sætning
- har kendskab til indledende teori om Hilbertrum
- har viden om Lebesguerummet L^2 , herunder fuldstændighed.
- kan forstå ortonormale baser
- har kendskab til og forståelse af begrænsede lineære operatorer og deres adjungerede på Hilbertrum, herunder kompakte operatorer.

FÆRDIGHEDER

- kan bevise centrale resultater fra teorien om Lebesgueintegralet og teorien om Hilbertrum
- kan anvende teoretiske resultater fra modulet til analyse af 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
- er i stand til at anvende hovedresultater fra analyse og lineær algebra til undersøgelse af lineære operatorer på Hilbertrum og deres egenskaber
- kan perspektivere integrationsteori og Hilbertrum i forhold til egen faglig-hed

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

PRØVER

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Integration Theory and Hilbert Spaces
Modulkode	B-MAT6-INTT
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Nielsen
Censornorm	F

ORGANISATION

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

SÆDVANLIGE DIFFERENTIALLIGNINGER

2022/2023

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
- kan opbygge en projektrapport efter fagområdets normer, inddrage relevant litteratur, benytte korrekt fagsprog og formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt, grafisk og mundtligt på en sammenhængende måde

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

Afvikles som problembaseret projektorganiseret arbejde i grupper, hvor der i arbejdsprocessen fokuseres på samarbejde med ansvar for egen læring. Projektarbejdet dokumenteres i en projektrapport.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 412,5 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	B-MAT3-PRO15
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Mogensen

ORGANISATION

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

LINEÆR ALGEBRA MED ANVENDELSER

2022/2023

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 faktoreringsresultater for matricer og deres anvendelser

FÆRDIGHEDER

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

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

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
---------------------	---

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Linear Algebra with Applications
Modulkode	B-MAT3-LAMA
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
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

ALGEBRA 1: GRUPPER

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Lineær algebra.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- har viden om kompositioner og deres egenskaber
- kender abstrakt definition af og eksempler på grupper
- har viden om undergrupper, normale undergrupper, faktorgrupper
- kender til frembringere af grupper, cykliske grupper
- har viden om homomorfi- og isomorfibegrebet
- kender talteoretiske begreber og resultater, herunder Eulers sætning
- har viden om permutationer og permutationsgrupper
- kender eksempler på legemer, herunder legemer af primtalsorden

FÆRDIGHEDER

- kan anvende abstrakte algebraiske begreber og konstruktioner
- kan gennemføre beviser for gruppe- og talteoretiske resultater
- kan gennemføre beregninger indenfor algebra og talteori

KOMPETENCER

- kan ræsonnere med matematiske begreber og anvende symboler og formalisme inden for algebra

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	Algebra 1
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	Algebra 1: Groups
Modulkode	B-MAT3-ALG1
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
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

ANALYSE 1

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE 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

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

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Analysis 1
Modulkode	B-MAT3-ANL1
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Mogensen
Censornorm	F

ORGANISATION

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

ANALYSE 2

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE 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 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 fikspunktsætningen i fuldstændige metriske rum
- har viden om eksistens og entydighed af løsninger til ordinære differentialligninger
- har viden om komplekse kurveintegraler
- har viden om holomorfe funktioner
- har viden om Cauchys integralformel og residueregning

FÆRDIGHEDER

- kan kommunikere korrekt i skrift og tale om relevante abstrakte matematiske resultater og teorier samt deres anvendelse indenfor matematisk analyse, med korrekt anvendelse af matematiske symboler og mekanismer
- kan behandle konkrete og generelle problemer fra kursets område ved hjælp af de indførte begreber og resultater
- kan relatere teorien til konkrete eksempler og udregninger

KOMPETENCER

- har overblik over relevante emner, begreber og resultater indenfor teorien for reelle og komplekse funktioner

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

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Analysis 2
Modulkode	B-MAT4-ANL2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Mogensen

ORGANISATION

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

SANDSYNLIGHEDSREGNING

2022/2023

ANBEFALEDE FAGLIGE 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

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

PRØVER

Prøvens navn	Sandsynlighedsregning
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	Probability Theory
Modulkode	B-MAT4-SAND
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

ALGEBRA 2: RINGE OG LEGEMER

2022/2023

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- kender definition af og eksempler på ringe, legemer og idealer
- kender konstruktioner af og egenskaber for homomorfier, kvotientringe
- har viden om integritetsområder og brøkleger
- har viden om hovedideal, primideal og maksimale idealer
- har viden om faktorisering, irreducibile elementer og primelementer
- kender polynomiumsringe og rødder i polynomier
- har viden om endelige legemer og legemsudvidelser
- har viden om væsentlige træk af algebraens historie

FÆRDIGHEDER

- kan anvende abstrakte algebraiske begreber og konstruktioner
- kan gennemføre beviser for resultater inden for teorien om ringe og legemer
- kan gennemføre beregninger indenfor abstrakt algebra

KOMPETENCER

- kan ræsonnere med matematiske begreber og anvende symboler og formalisme inden for abstrakt algebra

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

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Algebra 2: Ringe og legemer
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve

Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning
---------------------	---

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Algebra 2: Rings and Fields
Modulkode	B-MAT4-ALG2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Mogensen
Censornorm	F

ORGANISATION

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

STOKASTISKE PROCESSER

2022/2023

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- kender eksempler på stokastiske processer, herunder mindst til én af følgende:
 - fornyelsesprocesser,
 - Brownske bevægelser,
 - forgreningsprocesser
 - Markovkæder i diskret eller kontinuert tid
 - Markovkæder og simulation
- kan ræsonnere om stokastiske processers stationaritetsegenskaber og kovariansfunktioner
- kender og kan illustrere vigtige begreber om stokastiske processer og disses anvendelse i ikke-matematiske discipliner.

FÆRDIGHEDER

- kan i eksempler beskrive specifikke stokastiske processer
- kan kommunikere i skrift og tale matematisk korrekt om stokastiske processer i en teoretisk og anvendt kontekst
- kan opbygge en projektrapport efter fagområdets normer, inddrage relevant litteratur, benytte korrekt fagsprog og formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt, grafisk og mundtligt på en sammenhængende måde

KOMPETENCER

- har opnået et beredskab til at udnytte generelle resultater om stokastiske processer til analyser af konkrete anvendelser af stokastiske processer
- kan opbygge og genkende simple modeller til beskrivelse af praktiske problemer, når modellerne er baseret på en af de fem ovenstående eksempler på stokastiske processer.

UNDERVISNINGSFORM

Afvikles som problembaseret projektorganiseret arbejde i grupper, hvor der i arbejdsprocessen fokuseres på samarbejde med ansvar for egen læring. Projektarbejdet dokumenteres i en projektrapport.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 10 ECTS svarende til 300 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Stokastiske processer
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	10
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Stochastic Processes
Modulkode	B-MAT4-SP10
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	10
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Mogensen

ORGANISATION

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

ANVENDELSER AF ALGEBRAISKE STRUKTURER

2022/2023

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- kender flere eksempler på algebraiske strukturer såsom grupper eller ringe - i geometriske, kombinatoriske og/eller algebraiske sammenhænge
- kan ræsonnere om væsentlige afledte strukturer såsom undergrupper, kvotientgrupper, idealer e.lign.
- kan udnytte algebraiske resultater i forbindelse med udvalgte anvendelser såsom symmetriundersøgelser, kodningsteori eller kryptografi
- kender og kan illustrere vigtige algebraiske begreber i samspil med den valgte anvendelse, f.eks. gruppevirkninger i symmetri eller hovedidealiser ifm. cykliske koder

FÆRDIGHEDER

- kan i eksempler beskrive algebraiske strukturer og redegøre for, hvordan den tilhørende analyse giver indsigt i den valgte anvendelse
- kan kommunikere matematisk korrekt i skrift og tale omkring algebraiske resultater og deres sammenhæng med den valgte anvendelse
- kan opbygge en projektrapport efter fagområdets normer, inddrage relevant litteratur, benytte korrekt fagsprog og formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt, grafisk og mundtligt på en sammenhængende måde
- kan redegøre for den historiske baggrund for den valgte anvendelse og relevante historiske betragtninger omkring analysen heraf

KOMPETENCER

- har opnået en evne til at genkende algebraiske strukturer og udnytte disse til modellering indenfor relevante anvendelser
- kan kombinere metoder og resultater fra forskellige matematiske områder (for eksempel algebra og geometri eller kombinatorik)

UNDERVISNINGSFORM

Afvikles som problembaseret projektorganiseret arbejde i grupper, hvor der i arbejdsprocessen fokuseres på samarbejde med ansvar for egen læring.

Projektarbejdet dokumenteres i en projektrapport.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 10 ECTS svarende til 300 timers arbejdsindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Anvendelser af algebraiske strukturer
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	10
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Applied algebraic structures
Modulkode	22BMAT4ALGST
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	10
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Mogensen

ORGANISATION

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

MATEMATIKKENS FAGDIDAKTIK

2022/2023

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- redegøre for centrale kognitive teorier og modeller for læring af gymnasial matematik
- redegøre for og diskutere faglig og fagdidaktisk brug af IKT-værktøjer i matematikundervisningen
- redegøre for vanskelige områder og kognitive forhindringer for gymnasieelevers læring af matematik
- redegøre for forskellige metoder til undervisningsplanlægning, herunder for både særligt stærke og svage gymnasieelever
- redegøre for og diskutere forskellige metoder til formativ og summativ evaluering
- redegøre for sammenhænge mellem matematikken i folkeskolens sidste år, gymnasiets matematik og matematik på videregående uddannelser

FÆRDIGHEDER

- planlægge, begrunde og diskutere undervisningssekvenser i matematik
- evaluere undervisningssekvenser i matematik

KOMPETENCER

- diskutere og reflektere over fagdidaktiske begrundelser for undervisningsplanlægning og -evaluering i matematik for forskellige elevtyper, herunder brug af IKT
- sætte sig ind i relevant ny fagdidaktisk litteratur på egen hånd

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Matematikkens fagdidaktik
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	The Didactics of Mathematics
Modulkode	B-MAT4-DIDAK
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Søndergaard

ORGANISATION

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

ANVENDT HARMONISK ANALYSE

2022/2023

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 137,5 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Anvendt harmonisk analyse
Prøveform	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	Applied Harmonic Analysis
Modulkode	B-MTK4-AHA
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
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