



AALBORG UNIVERSITET

STUDIEORDNING FOR BACHELORUDDANNELSEN I MATEMATIK-TEKNOLOGI, 2017

**BACHELOR (BSC) I TEKNISK VIDENSKAB
AALBORG**

MODULER SOM INDGÅR I STUDIEORDNINGEN

INDHOLDSFORTEGNELSE

Introduktion til projektarbejde 2020/2021	3
Simulering af teknologiske systemer 2020/2021	5
Calculus 2020/2021	7
Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund 2020/2021	9
Matematisk modellering og simulering af teknologiske systemer I 2020/2021	11
Anvendt lineær algebra indenfor teknologi 2020/2021	13
Lineær algebra 2020/2021	15
Computerstøttede beregninger 2020/2021	18
Dataopsamling 2020/2021	20
Dynamiske systemer 2020/2021	22
Analyse 1 2020/2021	24
Lineær algebra med anvendelser 2020/2021	26
Matematisk modellering og simulering af teknologiske systemer II 2020/2021	28
Signaler og systemer 2020/2021	30
Sandsynlighedsregning 2020/2021	32
Diskret-tids systemer 2020/2021	34
Anvendt harmonisk analyse 2020/2021	36
Statistisk modellering og analyse af tekniske systemer 2020/2021	38
Optimeringsmetoder 2020/2021	40
Statistisk inferens for lineære modeller 2020/2021	42
Stokastiske processer 2020/2021	44
Bachelorprojekt 2020/2021	46
Numerical Scientific Computing 2020/2021	48
Komplekse funktioner 2020/2021	50
Integrationsteori 2020/2021	52
Rumlig statistik og markovkæde Monte Carlo metoder 2020/2021	54
Grafteori 2020/2021	57

INTRODUKTION TIL PROJEKTARBEJDE

2020/2021

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Introduktion til projektarbejde
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

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

Modulkode	F-MTK-B1-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Leif Kjær Jørgensen

ORGANISATION

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

SIMULERING AF TEKNOLOGISKE SYSTEMER

2020/2021

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Kursusmodulets omfang er 10 ECTS svarende til 300 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Simulering af teknologiske systemer
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	10
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Simulation of Technical systems
Modulkode	F-MTK-B1-2
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	10
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Leif Kjær Jørgensen

ORGANISATION

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

CALCULUS

2020/2021

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

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

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Calculus
Modulkode	F-MAT-B1-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg, Campus København
Modulansvarlig	Morten Grud Rasmussen

ORGANISATION

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

PROBLEMBASERET LÆRING I VIDENSKAB, TEKNOLOGI OG SAMFUND

2020/2021

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

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

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

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

Prøveform	Skriftlig Kurset eksamineres individuelt på baggrund af en skriftlig opgave.
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

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

ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energi teknik
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

MATEMATISK MODELLERING OG SIMULERING AF TEKNOLOGISKE SYSTEMER I

2020/2021

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Matematisk modellering og simulering af teknologiske systemer I
Prøveform	Mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Mathematical Modelling and Simulation of Technological Systems I
---------------	--

Modulkode	F-MTK-B1-4
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Thomas Arildsen

ORGANISATION

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

ANVENDT LINEÆR ALGEBRA INDENFOR TEKNOLOGI

2020/2021

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Anvendt lineær algebra indenfor teknologi
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Applied Linear Algebra for Technical Problems
Modulkode	F-MTK-B2-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Thomas Arildsen
Censornorm	B

ORGANISATION

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

LINEÆR ALGEBRA

2020/2021

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Calculus.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

Studieordning for bacheloruddannelsen i matematik-teknologi, 2017

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

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

FAKTA OM MODULET

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

Modulkode	F-MAT-B2-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	Morten Grud Rasmussen

ORGANISATION

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

COMPUTERSTØTTEDE BEREGNINGER

2020/2021

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

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

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Computerstøttede beregninger
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig

ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Numerical Methods
Modulkode	F-MTK-B2-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Nikolaj Hess-Nielsen

ORGANISATION

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

DATAOPSAMLING

2020/2021

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

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

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Data Acquisition
Modulkode	F-MTK-B2-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Jan Dimon Bendtsen , Jens Frederik Dalsgaard Nielsen

ORGANISATION

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

DYNAMISKE SYSTEMER

2020/2021

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

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

FAKTA OM MODULET

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

Modulkode	F-MTK-B3-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Thomas Arildsen , Morten Nielsen

ORGANISATION

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

ANALYSE 1

2020/2021

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

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

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Analyse 1
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

YDERLIGERE INFORMATIONER

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Analysis 1
Modulkode	F-MAT-B3-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Morten Grud Rasmussen

ORGANISATION

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

LINEÆR ALGEBRA MED ANVENDELSER

2020/2021

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Lineær algebra med anvendelser
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

YDERLIGERE INFORMATIONER

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Linear Algebra with Applications
Modulkode	F-MAT-B3-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Jon Johnsen

ORGANISATION

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

MATEMATISK MODELLERING OG SIMULERING AF TEKNOLOGISKE SYSTEMER II

2020/2021

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Matematisk modellering og simulering af teknologiske systemer II
Prøveform	Mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Mathematical Modelling and Simulation of Technological Systems II
Modulkode	F-MTK-B3-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Peter Koch
Censornorm	F

ORGANISATION

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

SIGNALER OG SYSTEMER

2020/2021

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Signaler og systemer
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Signals and Systems
Modulkode	F-MTK-B4-1

Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Peter Koch
Censornorm	B

ORGANISATION

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

SANDSYNLIGHEDSREGNING

2020/2021

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

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

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

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

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

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

YDERLIGERE INFORMATIONER

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Probability Theory
Modulkode	F-MAT-B4-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Christophe Biscio

ORGANISATION

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

DISKRET-TIDS SYSTEMER

2020/2021

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Discrete-Time Systems
Modulkode	F-MTK-B4-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Søren Holdt Jensen , Peter Koch
Censornorm	F

ORGANISATION

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

ANVENDT HARMONISK ANALYSE

2020/2021

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Anvendt harmonisk analyse
Prøveform	Mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	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	F-MTK-B4-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Morten Nielsen

ORGANISATION

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

STATISTISK MODELLERING OG ANALYSE AF TEKNISKE SYSTEMER

2020/2021

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Sandsynlighedsregning. Modulerne Statistisk inferens for lineære modeller og Stokastiske processer skal 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 teknisk fagområde
- har viden om hvordan man udfører statistisk inferens for en generaliseret lineær model og/eller en stokastisk proces

- har viden om, hvordan man udfører modelkontrol

FÆRDIGHEDER

- kan med udgangspunkt i en konkret problemstilling opstille en relevant generaliseret lineær model og/eller stokastisk proces 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 og/eller stokastisk processer, der passer til data

- har kendskab til videnskabsteoretiske aspekter vedrørende generaliserbarhed af statistiske analyser

UNDERVISNINGSFORM

Afvikles som projektorienteret arbejde i grupper.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Statistisk modellering og analyse af tekniske systemer
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	Statistical Analysis Applied in Technical Systems
Modulkode	F-MTK-B5-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Jakob Gulddahl Rasmussen

ORGANISATION

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

OPTIMERINGSMETODER

2020/2021

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Optimization Methods
Modulkode	F-MTK-B5-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Mette Billeskov

ORGANISATION

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

STATISTISK INFERENS FOR LINEÆRE MODELLER

2020/2021

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Statistisk inferens for lineære modeller
Prøveform	Aktiv deltagelse/løbende evaluering
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

YDERLIGERE INFORMATIONER

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Statistical Inference for Linear Models
Modulkode	F-MAT-B5-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Jakob Gulddahl Rasmussen

ORGANISATION

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

STOKASTISKE PROCESSER

2020/2021

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Stochastic Processes
Modulkode	F-MTK-B5-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Mette Billeskov

ORGANISATION

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

BACHELORPROJEKT

2020/2021

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

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

FAKTA OM MODULET

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

Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Thomas Arildsen
Censornorm	B

ORGANISATION

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

NUMERICAL SCIENTIFIC COMPUTING

2020/2021

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

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

SKILLS

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

COMPETENCES

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

TYPE OF INSTRUCTION

As described in § 17.

EXAM

EXAMS

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

Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	The criteria of assessment are stated in the Examination Policies and Procedures

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Numerisk videnskabelig beregning
Module code	ESNSPAK2K3
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Spring
ECTS	5
Language of instruction	English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Ove Kjeld Andersen

ORGANISATION

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

KOMPLEKSE FUNKTIONER

2020/2021

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

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

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Komplekse funktioner
Prøveform	Aktiv deltagelse/løbende evaluering
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

YDERLIGERE INFORMATIONER

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Complex Functions
Modulkode	F-MAT-B4-5
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Hans Konrad Knörr

ORGANISATION

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

INTEGRATIONSTEORI

2020/2021

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Analyse 1.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

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

YDERLIGERE INFORMATIONER

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Integration Theory
Modulkode	F-MAT-B6-4
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Jon Johnsen

ORGANISATION

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

RUMLIG STATISTIK OG MARKOVKÆDE MONTE CARLO METODER

2020/2021

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

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

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

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

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

- Geostatistik:

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

- Latticeprocesser:

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

- Rumlige punktprocesser:

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

- Markov kæde Monte Carlo:

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

FÆRDIGHEDER

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

- kan simulere de gennemgåede modeller

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Som beskrevet i §17.

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Rumlig statistik og markovkæde Monte Carlo metoder
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig Individuel mundtlig eller skriftlig prøve, eller løbende evaluering.
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

YDERLIGERE INFORMATIONER

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

FAKTA OM MODULET

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

ORGANISATION

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

Studieordning for bacheloruddannelsen i matematik-teknologi, 2017

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

GRAFTEORI

2020/2021

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

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

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Grafteori
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	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	Graph theory
Modulkode	F-MAT-B6-6
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Leif Kjær Jørgensen

ORGANISATION

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