



AALBORG UNIVERSITET

STUDIEORDNING FOR BACHELORUDDANNELSEN I ROBOTTEKNOLOGI, 2019

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

MODULER SOM INDGÅR I STUDIEORDNINGEN

INDHOLDSFORTEGNELSE

Fundamental mobilrobotik (P1) 2024/2025	3
Teknologisk projektarbejde (P0) 2024/2025	5
Robot programmering 2024/2025	7
Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund 2024/2025	9
Lineær algebra 2024/2025	11
Manipulatorer og industrirobotter 2024/2025	13
Struktureret system- og produktudvikling 2024/2025	15
Robot kinematic, modellering og simulering 2024/2025	17
Calculus 2024/2025	19
Interaktion med omgivelserne 2024/2025	21
Aktuatorer, driver og elektroniske komponenter 2024/2025	23
Robot dynamik, biomekanik og biologiske aktuatorer 2024/2025	25
Robot reguleringssystemer 2024/2025	27
Automatisk sansning af omgivelserne 2024/2025	29
Robot sansning 2024/2025	31
Robot perception 2024/2025	33
Sandsynlighedsregning og statistik 2024/2025	35
Robot integration 2024/2025	37
Software og automations frameworks 2024/2025	39
Produktionssystemer og automation 2024/2025	41
Robotter i sundhedssystemet 2024/2025	43
Planlægning af bevægelser og vej 2024/2025	45
Bachelorprojekt (Robotter i en applikations sammenhæng) 2024/2025	47
Bachelorprojekt (Robotter i en teoretisk sammenhæng) 2024/2025	49
Matrix Computations and Convex Optimization 2024/2025	51
Design af indlejret software 2024/2025	53
Digital design 2024/2025	55
Biomedical Engineering in an Organizational and Corporate Perspective 2024/2025	57
Digital signalbehandling 2024/2025	59

FUNDAMENTAL MOBILROBOTIK (P1)

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

En robot er et fysisk system bestående af hardware og software-komponenter, og mobile robotter er et godt eksempel herpå. Projektet tager udgangspunkt i et problem af relevans for samfundet eller industrien, som kan løses ved hjælp af mobil-robotik; problemet opdeles i mindre, nemmere håndterbare delproblemer og analyseres med henblik på at definere en relevant teknisk problemformulering, som kan løses vha. teorier og metoder indenfor robotteknologi. Løsningen skal omfatte programmering på en computer, som er i stand til at måle signaler fra omgivelserne via udvalgte sensorer, behandle dem digitalt på passende vis og udføre relevante operationer via de tilgængelige aktuatorer, f.eks. hjul. Softwaren kan køre på robot-plattformen eller eksternt via et netværk

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have en forståelse for fundamentale robotsystemer og deres interaktion med omgivelserne
- Skal have basal indsigt i fundamentale koncepter indenfor robotteknologi, såsom signaler, sensorer, mekanik, aktuatorer og computere.
- Skal have tilstrækkelig indsigt i teknologiske og sociale aspekter til at være i stand til identificere relevante problemer, som kan løses med tekniske midler
- Skal have kendskab til almindelige processer og metoder i længerevarende problem-orienterede projektforsøg
- Skal være i stand til at forklare og formidle teorier og metoder anvendt i projektet

FÆRDIGHEDER

- Skal være i stand til at identificere relevante krav til en teknisk løsning, produkt eller lignende
- Skal være i stand til at følge en relevant metode i struktureret udvikling indenfor projektets rammer, herunder være i stand til at formulere og analysere problemet, opstille en kravspecifikation og opdele problemet i delproblemer som kan løses enkeltvis
- Skal være i stand til at formulere og løse tekniske problemstillinger ved hjælp af algoritmer, samt kunne implementere disse algoritmer på en computer eller lignende og derigennem kunne kontrollere en robots opførsel
- Skal være i stand til at analysere og evaluere egen anvendelse af ovennævnte teorier og metoder
- Skal, med brug af korrekt terminologi, kunne dokumentere og formidle ovennævnte viden og færdigheder såvel skriftligt som mundtligt
- Skal kunne analysere og vurdere egen læring gennem brug af relevante metoder
- Skal være i stand til at planlægge og gennemføre et længerevarende gruppeprojekt i samarbejde med en vejleder

KOMPETENCER

- Skal have forståelse for et generelt robotsystem, i særdeleshed hvad angår software og interaction med omgivelserne
- Skal være i stand til at tage ansvar for egen læring igennem et længerevarende gruppeprojekt, samt være i stand til at kunne generalisere og fortolke på de opnåede erfaringer
- Skal være i stand til at planlægge, strukturere, udføre og reflektere over et projekt det tager udgangspunkt i et samfundsmæssigt eller industrielt relevant problem, hvori robotteknologi spiller en væsentlig rolle, på egen hand og i samarbejde med en gruppe
- Skal kunne demonstrere en fungerende løsning på en robot-prototype

UNDERVISNINGSFORM

Gruppeorganiseret projektarbejde evt. støttet af andre undervisningsformer jf. § 17.

Minimum 5 kursuslektioner er afsat til understøttelse af projektet. Alle grupper på semestret deltager. Målet er at introducere grundlæggende metodikker og viden om fundamental robot-teknologi i den specifikke kontekst de studerende arbejder med i deres projekter, som de kan anvende til specifik problemløsning. For eksempel kan der

behandles relevante sensorer og aktuatorer understøttet af ROS-pakkesystemet. Denne undervisning evalueres efterfølgende gennem projektet.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Fundamental mobilrobotik (P1)
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	10
Tilladte hjælpemidler	Se semesterbeskrivelse
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Fundament Mobile Robotics (P1)
Modulkode	ESNROBB1P2DK
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	10
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

TEKNOLOGISK PROJEKTARBEJDE (P0)

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

I dette modul skal den studerende opnå viden om problemorienteret og problembaseret læring. Herudover skal den studerende erhverve sig førstehånds-viden om projektorienteret gruppearbejde som læringsmetode. Endvidere skal den studerende introduceres til problemstillinger og begreber inden for robotteknologi.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Indblik i grundlæggende begreber indenfor projektorienteret gruppearbejde
- Kendskab til relevante processer indenfor projektarbejde, vidensindsamling og samarbejde med vejleder

FÆRDIGHEDER

- Skal være i stand til at definere projektmål og arbejde metodisk for at opnå sådanne mål
- Skal være i stand til at beskrive og analysere forskellige mulige projektløsninger på et givet problem
- Skal være i stand til at formidle og forsvare projektets overvejelser, arbejdsresultater og arbejdsprocesser skriftligt, grafisk og mundtligt

KOMPETENCER

- Skal være i stand til at kunne reflektere over egen problemorienterede og problembaserede læring.
- Skal kunne dokumentere resultater opnået i løbet af projektarbejdet i en rapport
- Skal kunne samarbejde med andre studerende i projektperioden og give en fælles præsentation af resultaterne opnået i projektet
- Skal kunne reflektere over forskellige måder at præsentere projekresultater skriftligt, mundtligt og grafisk

UNDERVISNINGSFORM

Gruppeorganiseret projektarbejde evt. støttet af andre undervisningsformer jf. § 17.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Teknologisk projektarbejde (P0)
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	Se semesterbeskrivelse
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Technological Teamwork (P0)
---------------	-----------------------------

Modulkode	ESNROBB1P1DK
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

ROBOT PROGRAMMERING

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Studerende der gennemfører dette modul skal være i stand til at anvende udviklingsværktøjer til robotter, herunder programmeringssprog og software-miljøer, med henblik på at kunne udvikle robot-applikationer der kan løse specificerede opgaver.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have indsigt i integrerede udviklingsmiljøer
- Skal have forståelse for forskellene mellem fortolkede og kompilerede programmeringssprog
- Skal være i stand til at forklare begreberne typer, erklæringer og udtryk Must be able to explain the concepts of types, declarations, expressions and statements
- Skal have forståelse for datastrukturer såsom arrays
- Skal have forståelse for forskellige former for input/output
- Skal have forståelse for procedure og funktioner, herunder funktioner med argumenter
- Skal have forståelse for kompleksiteten af et program
- Skal have indsigt i et eller flere generelle imperative programmeringssprog såsom C eller C++
- Skal have indsigt i generelle software-miljøer til robotprogrammering såsom Robot Operating System (ROS)
- Skal kunne anvende ROS services og pakker til anvendelse af sensorer, aktuatorer og signaler
- Skal have indsigt i de vidensdelings- og samarbejds-principper, software-miljøer som ROS udvikles efter

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne analysere og fortolke et basalt proceduralt program og forklare dets funktionalitet
- Skal kunne designe og implementere algoritmer til manipulation af data strukturer
- Skal kunne forklare (på forståelsesniveau) hvordan algoritmer, funktioner og data kan anvendes til problemløsning
- Skal kunne anvende mindst et specifikt imperativt programmeringssprog til løsning af specificerede generelle data-processerings-opgaver
- Skal være i stand til at anvende ROS til løsning af en specifik robot-programmeringsopgave, herunder anvendelse af ROS-understøttede sensorer og aktuatorer

KOMPETENCER

- Skal være i stand til, på egen hånd og i samarbejde med andre, at designe og implementere et eller flere programmer med det formål at kunne løse en forud defineret problemstilling

UNDERVISNINGSFORM

Gruppeorganiseret projektarbejde evt. støttet af andre undervisningsformer jf. § 17.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Robot programmering
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	Se semesterbeskrivelse

Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Robot Programming
Modulkode	ESNROBB1K1DK
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

PROBLEMBASERET LÆRING I VIDENSKAB, TEKNOLOGI OG SAMFUND

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

At sætte den studerende i stand til at håndtere realistiske, komplekse problemstillinger på metodisk vis, samt at udføre struktureret projektarbejde, planlægning og dokumentation.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal kunne redegøre for grundlæggende læringsteori;
- Skal kunne redegøre for teknikker til planlægning og styring af projektarbejde
- Skal kunne redegøre for forskellige tilgange til problembaseret læring (PBL); herunder Aalborg modellens udgangspunkt i problemer, der indgår i en samfundsmæssig og/eller humanistisk sammenhæng
- Skal kunne redegøre for forskellige tilgange til identifikation, analyse og vurdering af ingeniørvidenskabelige problemstillinger og løsninger i et videnskabsteoretisk, etisk, og samfundsmæssigt perspektiv
- Skal være i stand til at forklare hvordan disse metoder kan anvendes indenfor robotteknologi

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne planlægge og styre et problembaseret studieprojekt;
- Skal kunne 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;
- Skal kunne reflektere over årsager til og anvise mulige løsninger på eventuelle gruppekonflikter;
- Skal kunne 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;
- Skal kunne reflektere over de anvendte metoder i et videnskabsteoretisk perspektiv
- Skal kunne reflektere over hvorledes ingeniørvidenskab er påvirket af og i sig selv påvirker menneskers og samfunds udvikling
- Skal kunne 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

- Skal kunne indgå i et teambaseret projektarbejde;
- Skal kunne formidle et projektarbejde;
- Skal kunne reflektere og udvikle egen læring bevidst;
- Skal kunne indgå i og optimere kollaborative læreprocesser;
- Skal kunne 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.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund
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	Problem Based Learning in Science, Technology and Society
Modulkode	ESNROBB1K2DK
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

LINEÆR ALGEBRA

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

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

FÆRDIGHEDER

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

KOMPETENCER

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

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning

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	ESNEITB1K3F
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Ove Kjeld Andersen

ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

MANIPULATORER OG INDUSTRIROBOTTER

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Gennem teoretisk og praktisk arbejde med et udvalgt problem erhverver de studerende viden inden for robotteknik samt bruger passende metoder til at dokumentere, at problemet har en relevant social sammenhæng. Problemet analyseres ved nedbrydning i underproblemer for at formulere et teknisk problem, der kan løses ved at bruge manipulatorer eller industri robotter, der interagerer med miljøet på en eller anden måde. Den komplette løsning vurderes i forhold til den relevante sociale kontekst. Sammenlignet med første semester fokuserer dette semester mere på manipulatorer og industrielle robotaspekter.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have opnået erfaring med teorier og metoder til beregning og simulering af kinematik for robot manipulatorer
- Skal have opnået kendskab til metoder til analyse af lineære dynamiske systemer
- Skal have kendskab til relevante koordinatsystemer og transformationer, der bruges til at beskrive robot kinematik
- Skal have kendskab til anerkendte standarder og vilkår for dokumentation af robotsystemer
- Skal kunne demonstrere viden om teori og metode i den udstrækning at projektets teori og metoder kan forklares og retfærdiggøres, herunder både valg og fravalg.
- Skal kunne anvende relevant terminologi

FÆRDIGHEDER

- Skal have forståelse for grundlæggende teorier bag robot manipulator komponenter som led og motorer
- Skal kunne identificere, analysere og formulere problemstillinger inden for disciplinen ved hjælp af kontekstuelle og tekniske analysemetoder
- Skal på baggrund af ovenstående kunne skabe krav og testspecifikationer, der gør det muligt at afprøve det færdige system stringent
- Skal kunne bruge matematiske teorier og metoder til at analysere problemer med kinematik
- Skal kunne programmere grundlæggende manipulator bevægelse ved hjælp af direkte og inverter kinematik
- Skal kunne dokumentere og formidle viden og færdigheder med korrekt brug af terminologi, mundtligt og skriftligt gennem en projektrapport
- Skal kunne analysere og reflektere over sin egen læringsproces ved brug af passende analysemetoder og erfaring fra P0 og P1
- Skal kunne analysere et teknisk-videnskabeligt problem under hensyntagen til teknologiske og samfundsmæssige sammenhænge og vurdere de teknologiske og sociale konsekvenser af foreslåede løsninger.

KOMPETENCER

- Skal kunne demonstrere, uafhængigt og i grupper, evnen til at planlægge, organisere, implementere og reflektere over et projekt, der er baseret på et problem af relevans for samfundet eller industrien, hvor industrielle robotter eller manipulatorer spiller en central rolle
- Skal have erhvervet selvstændige og i gruppen evnen til at opnå den nødvendige viden af kontekstuelle såvel som tekniske karakter og være i stand til at formulere modeller af begrænsede dele af virkeligheden til et sådant abstraktionsniveau, at modellerne kan anvendes i design, implementering og test af om systemet opfylder givne krav

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningsform er angivet i §17; Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Manipulatorer og industrirobotter
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Tilladte hjælpemidler	Se semesterbeskrivelse
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Manipulator and Industrial Robotics
Modulkode	ESNROBB2P1DK
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

STRUKTURERET SYSTEM- OG PRODUKTUDVIKLING

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

At give viden inden for metoder til udførelse af struktureret udvikling af systemer og produkter, som omfatter mekaniske komponenter, elektroniske komponenter og / eller software. Her, delvist metoder til analyse af krav, konceptgenerering og udvælgelse, systemdefinition, nedbrydning af systemet i delsystemer, metoder til bestemmelse af grænseflader samt test og verifikation af det etablerede system.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal kunne redegøre for forskellige metoder til produktdesign og udvikling
- Skal kunne redegøre for forbindelsen mellem udviklingsprocessen og tidsplanlægningen
- Skal kunne redegøre for designmetoder til hardware, software og industriel produktion
- Skal kunne forklare krav og specifikationer i udviklingsprocessen
- Skal kunne skelne mellem prototype implementering, emulering og simulering
- Skal være i stand til at redegøre med sort boks og hvid boks test metoder

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne udvikle en kravspecifikation for et robotsystem gennem en analyse af kundens behov
- Skal være i stand til systematisk at udvikle og vælge løsningskoncepter, der opfylder kravspecifikation
- Skal kunne identificere kritiske elementer af foreslåede løsningskoncepter
- Skal kunne formulere en plan for et projekts fortsættelse
- Skal kunne formulere verificerbare krav til system og delsystemer
- Skal kunne formulere og argumentere for interne og eksterne grænseflader
- Skal kunne planlægge og gennemføre test og evalueringer på delsystem og systemniveau

KOMPETENCER

- Skal kunne definere et system, opdele det i delsystemer og udføre integration af delsystemerne
- Skal have evnen til systematisk at udvikle nye produkter, især nye robotsystemer
- Skal kunne evaluere og vurdere systemverifikation efter systemkrav

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningsform er angivet i §17; Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Struktureret system- og produktudvikling
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	Structured System and Product Development
Modulkode	ESNROBB2K3DK
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

ROBOT KINEMATIC, MODELLERING OG SIMULERING

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Grundlæggende aspekter i forbindelse med robot kinematik
- Metoder rumlig beskrivelse af objekter
- Grundlæggende metoder til kinematisk modellering af robotmanipulatorer
- Principper for kinematisk robotsimulering
- Omdannelse af bevægelser i opgaverum til robotbevægelser

FÆRDIGHEDER

- Anvendelse af homogene transformationsmatricer til at repræsentere position og orientering af objekter
- Beskrive den direkte og inverse kinematik af en robot
- Design enkle banepanlægge, herunder kartesiske og fælles interpolatorer
- Programmer en industrirobot til at udføre forskellige produktionsopgaver
- Omdanne beskrivelser i opgaverum til robotbevægelser
- Simulere den kinematiske opførsel af en robot

KOMPETENCER

- Skal kunne programmere en robot, så den ønskede kinematiske adfærd opnås
- Skal kunne simulere robotens kinematik
- Skal kunne løse enkle produktionsopgaver med en industrirobot

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningsform er angivet i §17; Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Robot kinematic, modellering og simulering
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	Robot Mechanics, Modelling, and Simulation
Modulkode	M-ESNROBB2K1
Modultype	Kursus

Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

CALCULUS

2024/2025

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået i lineær Algebra fra 1. semester

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- reelle funktioner af to og flere variable
- Taylors formel samt Taylor rækker
- komplekse tal og rødder i polynomier
- den komplekse eksponentialfunktion hyperbolske funktioner samt deres relation til trigonometriske funktioner
- laplace-transformationer og deres anvendelse i forbindelse med løsning af differentialligninger

FÆRDIGHEDER

- approksimere funktioner vha. Taylor rækker
- differentiation af funktioner af flere variable (herunder sammensatte funktioner) samt have en geometrisk forståelse heraf
- løse inhomogene anden-ordens lineære differentialligninger

KOMPETENCER

- lineære differentialligninger med konstante koefficienter
- koblede første ordens lineære differentialligninger
- inhomogene anden ordens lineære differentialligninger
- give en geometrisk beskrivelse af reelle funktion af 2 og 3 variable

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning

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	ESNEITB2K2F
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Ove Kjeld Andersen

ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

INTERAKTION MED OMGIVELSERNE

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Mange robotter er manipulatorer, der virker i et kendt miljø, f.eks. industriel produktion. Disse manipulatorer kræver ofte stor nøjagtighed. Dette projekt omhandler udfordringerne ved at styre robotter og vedhæftede værktøjer med tilstrækkelig nøjagtighed. For at opnå dette er en forståelse af det dynamiske karakteristiske og reguleringsdesign afgørende.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden om terminologien med robot manipulation
- Skal være i stand til at forstå, hvordan et bestemt robotsystem, fx semesterprojektet, interagerer med omgivelserne.

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne analysere et relevant problem og foreslå en løsning, der bruger teorier og metoder inden for mekanik, elektroniske moduler, modellering og regulering.
- Skal kunne identificere begrænsninger og vurderingskriterier for en konkret robotløsning.
- Skal kunne designe og implementere en manipulator robot (eller dele deraf).
- Skal kunne evaluere løsningen med hensyn til de ovennævnte vurderingskriterier

KOMPETENCER

- Skal kunne designe robotmekanismer.
- Skal kunne implementere styresystemer ved hjælp af elektroniske moduler som mikro kontrollere.
- Skal kunne udvikle lineære modeller af manipulators dynamiske opførsel.
- Skal kunne vælge relevante reguleringsmetoder og anvende disse i en robotkontekst.
- Skal kunne kommunikere ovenstående (ved hjælp af den for faget relevant terminologi), både mundtligt og i en skriftlig rapport
- Skal kunne demonstrere en fungerende prototype af deres robot

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningsform er angivet i §17; Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Interaktion med omgivelserne
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	Manipulating the Surroundings
Modulkode	ESNROBB3P1DK
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

AKTUATORER, DRIVER OG ELEKTRONISKE KOMPONENTER

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Studerende, der gennemfører modulet, skal have kendskab til de forskellige byggesten, der omfatter et indlejret / robotstyringssystem. Den erhvervede viden skal anvendes til udvælgelse af passende komponenter til konstruktion af robotstyringssystemer.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden om grundlæggende elektronik: kondensator, diode og transistor
- Skal have kendskab til sensorfunktioner: trykknapper, potentiometre, fotoresistorer og kraftfølsomme modstande
- Skal have viden om et begrænset antal aktuatorer, f.eks. DC-motorer, trinmotorer, og lineære aktuatorer
- Skal have et overblik over mikro controllerens grundlæggende struktur og opførsel
- Skal have forståelse for brug af mikro kontrollere: interface til computeren, analog / digital indgang / udgang
- Skal have forståelse for kredsløb til: DC filtrering, kredsløbsbeskyttelse og forstærkere
- Skal have kendskab til en bestemt mikrocontroller til niveau af registerstrukturer, specialregister (herunder timere), I / O inklusive digitale, drivere, afbryder kanaler (niveau / stigende / faldende), analoge og digitale udgange og PWM)

FÆRDIGHEDER

- At anvende den erhvervede viden til design og implementering af robotstyringssystemer

UNDERVISNINGSFORM

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

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Aktuatorer, driver og elektroniske komponenter
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	Actuators, Drivers and Electronic Modules
Modulkode	ESNROBB3K1DK
Modultype	Kursus

Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

ROBOT DYNAMIK, BIOMEKANIK OG BIOLOGISKE AKTUATORER

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Studerende, der gennemfører modulet, skal have viden om dynamikken i menneskekroppen og robotmekanismerne. Den erhvervede viden skal være anvendelig til design af industriroboter samt service- og rehabiliteringsrobotter.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal være i stand til at redegøre for nøglebegreber om det menneskelige bevægeapparat, som f.eks. crossbro-teori, forskellige typer af muskelsammetrækninger, kraft-længde-hastighedssammenhænge og forskellige former for led
- Skal være i stand til at redegøre for nøglebegreber fra modellering af bevægeapparatet, såsom muskel redundans, invers dynamik baseret estimering af muskelkræfter og antagelser i disse modeller
- Skal kunne forklare grundlæggende begreber i robotmekanismer
- Skal kunne forklare accelerationen af en stiv krop, lineære og vinkel accelerationer
- Skal kunne redegøre for massedistribution af en stiv krop
- Skal kunne redegøre for Newton og Eulers ligning
- Skal være i stand til at forklare en Lagrangian formulering af manipulator dynamik

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne formulere de dynamiske ligninger for robotmekanismer
- Skal kunne simulere og analysere robot bevægelse
- Skal kunne anvende modelleringsteknikker for bevægeapparatet på problemer inden for robotik og dets interaktion med mennesker.

KOMPETENCER

- Skal have et indgående kendskab til robotdynamik, som kan anvendes til design og styring af robotsystemer
- Skal kunne analysere og vælge korrekte robotmekanismer til ønsket bevægelse
- Skal kunne analysere og kritisk vurdere forskellene og lighederne mellem det biologiske og robotens bevægelses- og aktuator-system

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningsform er angivet i §17; Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Robot dynamik, biomekanik og biologiske aktuatorer
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	Robot Dynamics, Biomechanics and Biological Actuators
Modulkode	ESNROBB3K2DK
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

ROBOT REGULERINGSSYSTEMER

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Studerende, der gennemfører modulet, skal have viden om grundlæggende kontrolmetoder og kunne anvende dem til simple robotkontrolopgaver.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal kunne forklare nøglefunktionaliteten og systemegenskaberne for et styresystem
- Skal kunne forklare input / output systemer med forstyrrelser og målestøj
- Skal kunne redegøre for MIMO og SISO systemer
- Skal være i stand til at tage højde for nøgleforskellene mellem feedforward og feedback regulering
- Skal være i stand til at redegøre for begreberne stabilitet og ustabilitet, herunder begreberne poler og nulpunkter for lineære systemer, Nyquist stabilitetskriterium og rodlokaliteter.

FÆRDIGHEDER

- Skal have mulighed for at identificere input, output og kilder til forstyrrelse i et simpelt robotstyringssystem
- Skal have evnen til at designe enkle robotstyringssystemer baseret på den erhvervede viden
- Skal kunne anvende stabilitetsanalyse på enkle robotstyringssystemer
- Skal kunne anvende reguleringsdesign teknikker baseret på open loop-karakteristika, herunder fase- og gain marginer
- Skal kunne forklare PID controllere og anvende tuning

KOMPETENCER

- Skal have mulighed for at anvende relevant terminologi fra automatisk regulering i beskrivelsen af robotproblemer og -løsninger
- Skal have mulighed for systematisk at udvikle enkle styringssystemløsninger

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningsform er angivet i §17; Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Robot reguleringssystemer
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	Robotic Control Systems
Modulkode	ESNROBB3K3DK
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

AUTOMATISK SANSNING AF OMGIVELSERNE

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

I mange situationer skal roboten fungere i et ikke-statisk miljø, for eksempel når robotten er mobil eller de objekter robotten interagerer med er i ukendte steder og / eller konfigurationer. For at roboten skal kunne fungere i sådanne situationer, skal den 1) kunne sanse sine (skiftende) omgivelser og 2) reagere i overensstemmelse hermed. Dette projektmodul beskæftiger sig med nøjagtigt disse to udfordringer.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden om terminologien med robot sensing
- Skal være i stand til at forstå, hvordan et bestemt robotsystem, for eksempel studentens semesterprojekt, relaterer til et lignende system og den omgivende kontekst

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne analysere et relevant problem og foreslå en løsning, der bruger teorier og metoder inden for robot sensing og perception.
- Skal kunne identificere begrænsninger og vurderingskriterier for en konkret robotløsning og (hvis relevant) dets anvendelighed for samfundet
- Skal kunne syntetisere, dvs. designe og implementere et system (eller dele deraf) ved hjælp af en relevant kombination af sensing og perception for et konkret robotscenarie
- Skal kunne evaluere en sådan løsning med hensyn til de ovennævnte vurderingskriterier

KOMPETENCER

- Skal kunne vælge passende sensorer (biologiske eller tekniske) til en bestemt robotopgave / -applikation
- Skal kunne udvælge relevante teorier og metoder fra felterne til robot sensing og robot perception og anvende disse i en ny sammenhæng
- Skal kunne kommunikere ovenstående (ved hjælp af korrekt terminologi), både mundtligt og i en skriftlig rapport
- Skal kunne demonstrere en fungerende prototype af deres løsning

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningsform er angivet i §17; Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Automatisk sansning af omgivelserne
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	Sensing the Surroundings
Modulkode	ESNROBB4P1DK
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

ROBOT SANSNING

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Formålet med dette kursus er at udstyre den studerende med viden og færdigheder inden for robotsensorteknologi

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden om, hvordan mennesker føler deres omgivelser
- Skal have viden om menneskelige sensorer relateret til, berøring, kraft, vibrationer og syn
- Skal have viden om det elektromagnetiske spektrum, visuel lys og hvordan sådanne signaler kan fanges
- Skal have viden om intensitets-, farve-, termiske og infrarøde kameraer
- Skal kunne forstå de kritiske parametre for et kamera (fokus, brændvidde, dybdefelt, lukker osv.)
- Skal kunne forstå, hvordan afstande kan estimeres ved hjælp af forskellige sensorer
- Skal kunne forstå, hvordan biologiske signaler fra mennesker kan fanges

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende biologiske og tekniske sensorer i en given robotopgave / applikation
- Skal kunne vælge og anvende den korrekte belysning i en given robot opgave / applikation
- Skal kunne anvende filtrering for at undertrykke støj i sensorsignaler
- Skal kunne korrigere et forvrænget sensorsignal
- Skal kunne anvende kalibrering for at justere sensorkoordinater og robotkoordinater

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningsform er angivet i §17; Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Robot sansning
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	Robotic Sensing
Modulkode	ESNROBB4K1DK
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår

ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

ROBOT PERCEPTION

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Formålet med dette kursus er at udstyre den studerende med viden og færdigheder om hvordan man analyserer indholdet af data, især billeder og video, og hvordan man træffer beslutninger baseret på analysen.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden om byggestenene i et generisk klassifikationssystem
- Skal have viden om forskellige farverepræsentationer
- Skal være i stand til at forstå principperne om punkt- og nabolagsprocessering
- Skal kunne forstå, hvad en BLOB er, og hvordan den kan udvindes
- Skal kunne forstå, hvordan bevægelige genstande kan segmenteres i en videosekvens
- Skal kunne forstå begrebet multidimensionelt feature-space.
- Skal være i stand til at forstå princippet bag Bayes-reglen og hvordan en klassifikator kan udledes herfra
- Skal kunne forstå, hvordan man vurderer et klassifikationssystem

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende punktbehandlingsmetoder som kortgrafik, histogramstrækning, tærskelværdier og billedaritmetik
- Skal kunne anvende nabolagsmetoder som medianfilter, middelfilter og kantdetektering
- Skal kunne anvende morfologiske operationer som erosion, dilation åbning og lukning
- Skal kunne foreslå / vælge relevante funktioner og metoder til udvinding af disse
- Skal kunne anvende Mahalanobis afstand
- Skal kunne anvende dimensioneringsreduktionsmetoder til et funktionsrum

KOMPETENCER

- Skal kunne designe og implementere billedbehandlingsmetoder til at løse et problem
- Skal kunne designe og implementere et simpelt klassifikationssystem

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningsform er angivet i §17; uddannelsens indhold og tilrettelæggelse.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Robot perception
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	Robotic Perception
Modulkode	ESNROBB4K2DK
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

SANDSYNLIGHEDSREGNING OG STATISTIK

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Efter at have deltaget i kurset har den studerende udviklet en tekniske intuition af de grundlæggende begreber og resultater af sandsynlighed og statistik. De er i stand til at anvende det lærte materiale til at model og løse simple tekniske problemer med tilfældighed.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have viden om begrebet sandsynlighedsrum
- Skal have viden om de konceptuelle modeller for estimering og hypotesetest
- Skal kunne forstå de grundlæggende begreber for sandsynlighedsteori, dvs. sandsynligheden for hændelser, tilfældige variable mv.
- Skal kunne forstå grundlæggende begreber i statistik som binær hypotesetestning.

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende / beregne Bayes regel i enkle sammenhænge
- Skal være i stand til at bestemme sandsynligheden for, at binomiale, poisson og gaussiske tilfældige variable tager værdier i et angivet interval
- Skal kunne bestemme middelværdien og variansen af binomiale, poisson og gaussiske tilfældige variable
- Skal kunne bestemme marginalfordelingen af multivariable gaussiske variable
- Skal kunne anvende og fortolke ML-estimering i enkle sammenhænge, der involverer binomial-, poisson- og gaussisk fordeling
- Skal kunne anvende og fortolke binære hypotesetest i simple sammenhænge, der involverer binomial-, poisson- og gaussisk fordeling

KOMPETENCER

- Skal kunne anvende de generelle begreber sandsynlighedsteori og statistik i en ny, enkel sammenhæng. Dette omfatter valg af egnede metoder, evaluering af resultater og konklusioner

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningsform er angivet i §17; Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Sandsynlighedsregning og statistik
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 and Statistics
Modulkode	ESNROBB4K3DK
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

ROBOT INTEGRATION

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

En robot er en alsidig mekanisk enhed udstyret med aktuatorer og sensorer under styring af software, der kører på et computersystem. Mekanisk såvel som i software og tilhørende algoritmer skal de enkelte komponenter integreres i et robotsystem. Med undtagelse af kontrollerede miljøer er det generelt ikke realistisk at forudse alle bevægelser og handlinger, som en robot måtte tage for at udføre en opgave. Det kræver, at robotter selv tager handlinger og potentielt giver brugeren mulighed for at deklarere hvilke opgaver der skal udføres, ikke hvordan.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have forståelse for samspillet mellem de grundlæggende komponenter i et robotsystem
- Skal have forståelse for de mest almindelige arkitekturer og rammer for robotstyringssoftware
- Skal have indsigt i begrebet protokoller og datakommunikation, der anvendes i robotsystemer
- Skal have kendskab til, hvordan robotter integreres i en større sammenhæng (fx i en fremstillingsvirksomhed)

FÆRDIGHEDER

- Skal være i stand til at vælge og anvende egnede robotik software frameworks for en robotik opgave
- Skal være i stand til at overveje udnævnelsen af funktionalitet til komponenter og arkitekturer til hardware og software

KOMPETENCER

- Skal have evnen til at integrere mekanik, sensorer, aktuatorer og tilhørende algoritmer og arkitekturer for at understøtte styringen af et robotproblem
- Skal have evnen til at udvikle en dynamisk model af et robotproblem
- Skal have mulighed for at designe og implementere controllere for at løse et robotproblem
- Skal kunne integrere robotter i en større sammenhæng (fx i et fremstillingsvirksomhed)

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningsform er angivet i §17; Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Robot integration
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	Robot Integration
Modulkode	ESNROBB5P1DK
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

SOFTWARE OG AUTOMATIONS FRAMEWORKS

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal kunne forklare nøglekoncepter for netværk, herunder kommunikationsprotokoller og referencemodeller som OSI og TCP / IP
- Skal være i stand til at forklare nøglebegreber for operativsystemer, herunder hvordan programmer kommunikerer internt, har adgang til eksterne enheder og håndterer opgaver
- Skal have indsigt i real-time aspekter af computersoftware, der kommunikerer med eksterne enheder
- Skal være i stand til at forklare fundamentet af typiske softwaresystemer (fx ERP- og SCADA-systemer), der findes i fremstillingsvirksomheder
- Skal være i stand til at forklare de generelle principper for compilere, parsere og wrappers
- Skal kunne forklare de generelle principper og brug af PLC's

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne identificere relevante fokusområder, koncepter og metoder til at vurdere og udvikle robotapplikationer, der involverer netværk, grundlæggende protokoller og distribuerede systemer
- Skal kunne anvende designværktøjer som compilere, parsere og wrappers
- Skal kunne programmere og interface til en standard PLC

KOMPETENCER

- Skal kunne designe og implementere robotsystemer, der kommunikerer via netværk(er)
- Skal kunne integrere robotsystemer med typiske software systemer (fx ERP, SCADA, PLC), der findes i en fremstillingsvirksomhed.

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningsform er angivet i §17; Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Software og automations frameworks
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	Software and Automation Frameworks
---------------	------------------------------------

Modulkode	ESNROBB5K1DK
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

PRODUKTIONSSYSTEMER OG AUTOMATION

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have en forståelse af de grundlæggende elementer og begreber involveret i industriel fremstilling
- Skal have viden om vigtige materialetransformationsprocesser
- Skal have viden om de vigtigste byggesten i automatiske systemer
- Skal forstå, hvordan byggestenene kan kombineres til et integreret produktionssystem
- Skal have forståelse for forholdet mellem produktdesign og automatisering (design til automatisering)
- Skal have viden om sikkerhedsspørgsmål i forbindelse med driften af automatiske produktionssystemer
- Skal forstå fordele ved automatisering i produktrealisering

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne formulere operationelle mål for udførelsen af en automatisk produktionsanlæg
- Skal være i stand til at udvikle løsningskoncepter, der opfylder kravspecifikation
- Skal kunne identificere kritiske elementer af foreslåede løsningskoncepter
- Skal kunne designe et sikkert, automatiseret produktionssystem
- Skal kunne retfærdiggøre fordelene ved et automatisk produktionssystem

KOMPETENCER

- Skal kunne interagere og kommunikere med deltagerne i design, udvikling og drift af produktionssystemer
- Skal have fået bevidsthed og en helhedsorienteret forståelse af automatiske produktionssystemer og en del af driften af en produktionsanlæg

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningsform er angivet i §17; Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Produktionssystemer og automation
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	Productions Systems and Automation
Modulkode	ESNROBB5K2DK

Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

ROBOTTER I SUNDHEDSSYSTEMET

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal kunne redegøre for de etiske aspekter i forbindelse med brugen af robotik i sundhedssystemet
- Skal have viden om funktionshæmning og deres rehabilitering gennem robotik (fx robotteknik for patienter med slagtilfælde, rygmærskadede patienter osv.)
- Skal have viden om mental rehabilitering gennem robotik
- Skal have viden om robotregulering af menneskekroppen
- Skal have viden om integrationen af menneskekroppen og robotterne i rehabilitering
- Skal have viden om haptik og robotik
- Skal have viden om alternative kontrolmetoder til hjælpende robotik (fx hjernedatamaskinterfaces, tunge computerinterfaces og øjenbaserede styresystemer)
- Skal have viden om service, kirurgiske og sociale robotter
- Skal have viden om metoder til at vurdere effekten af at anvende robotter i rehabilitering / sundhedspleje

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende viden om de funktionelle virkninger af sygdomme til valg af optimal robotrehabilitering og robotassistentteknologi
- Skal kunne anvende viden om virkningerne af aldring / skade for at identificere relevante robot assisterende teknologier
- Skal kunne evaluere og anvende brugen robotteknologier i sundhedsvæsenet
- Skal være i stand til at rådgive folk i sundhedssystemerne om brugen af robotik i rehabilitering og som hjælpemidlen

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningsform er angivet i §17; Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Robotter i sundhedssystemet
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	Robots in the Health Care System
Modulkode	ESNROBB5K3DK

Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

PLANLÆGNING AF BEVÆGELSER OG VEJ

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal kunne forstå 2D road maps, herunder visibility grafer og Voronoi diagrammer
- Skal være i stand til at tegne en optimal vej i et vejkort
- Skal kunne redegøre for potential felter
- Skal være indsigt i kinematiske og holonomiske begrænsninger
- Skal være i stand til at forklare rute og bane
- Skal kunne forklare samling baserede algoritmer

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne definere arbejdsområde og konfigurationsrum for stive objekter
- Skal kunne konstruere en forenkling af konfigurationsrum
- Skal kunne bruge netbaserede søgealgoritmer
- Skal kunne bruge metoder og beregninger til evaluering af rute følgning
- Skal være i stand til at foretage grundlæggende feedback kontrol til rute og bane følgning

KOMPETENCER

- Skal kunne designe og implementere bevægelses- og baneplanlægningsalgoritmer

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningsform er angivet i §17; Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Planlægning af bevægelser og vej
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	Motion Planning and Path Planning
Modulkode	ESNROBB6K1DK
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester

Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

BACHELORPROJEKT (ROBOTTER I EN APPLIKATIONS SAMMENHÆNG)

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

En specifik opgave, som potentielt kan drage fordel af robotter, vælges (for eksempel en industriel opgave, en rehabiliteringsopgave, en serviceopgave). Efter afslutningen af modulet skal den studerende vise evnen til at udvikle og præsentere en robotløsning til opgaven.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Skal have kendskab til mindst ét applikationsområde, f.eks. robotter i sundhedspleje, industri eller underholdning
- Skal have viden om det videnskabelige grundlag for det specifikke anvendelsesområde

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne opstille kravspecifikation
- Skal kunne søge og udvikle en løsning og præsentere den i form af skitser, diagrammer, tegninger og virtuelle såvel som fysiske prototyper
- Skal kunne retfærdiggøre fordelene ved den udviklede løsning
- Skal være i stand til selvstændigt at planlægge og udføre en udvikling ud fra et givet problem
- Skal kunne vælge og anvende relevante metoder og værktøjer

KOMPETENCER

- Skal kunne udtænke, hvordan et relativt komplekst robotsystem kunne specificeres, konstrueres, styres og produceres og på en professionel måde bevise dette
- Skal have evnen til at vurdere vigtige (fx økonomiske) aspekter af løsningen
- Skal kunne demonstrere tekniske færdigheder inden for robotteknologi og vise deres evne til at udføre ingeniørarbejde
- Skal kunne tage ansvar for deres egen faglige udvikling

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningsform er angivet i §17; Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Bachelorprojekt (Robotter i en applikations sammenhæng)
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 (Robots in an Application Context)
Modulkode	ESNROBB6P1DK
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

BACHELORPROJEKT (ROBOTTER I EN TEORETISK SAMMENHÆNG)

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Et specifikt mere teoretisk problem inden for robotik vælges (f.eks. Vision, ruteplanlægning, menneske-robot interface).

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Et eller flere emner fra robotuddannelsen vælges til videre undersøgelse. Efter afslutningen af modulet skal den studerende vise en dybere forståelse af de valgte emner

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne erhverve ny dybtgående viden relateret til udvalgte emner med i robotik
- Skal kunne præsentere erhvervet viden i ved hjælp af matematiske begreber, såvel som virtuelle såvel som fysiske prototyper
- Skal kunne planlægge og gennemføre en undersøgelse på baggrund af et specifikt problem
- Skal kunne anvende og vælge videnskabelige metoder og værktøjer til forskning inden for det valgte område af viden
- Skal kunne kommunikere problemer, metoder og resultater inden for det videnskabelige område, skriftligt og diskutere faglige og videnskabelige problemer med fagfæller

KOMPETENCER

- Skal kunne demonstrere videnskabelige færdigheder inden for robotteknologi og vise deres evne til at udføre videnskabeligt arbejde
- Skal kunne tage ansvar for deres egen faglige udvikling

UNDERVISNINGSFORM

Undervisningsform er angivet i §17; Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse.

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Bachelorprojekt (Robotter i en teoretisk sammenhæng)
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 (Robots in a Theoretical Context)
---------------	---

Modulkode	ESNROBB6P2DK
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Uddannelsesejer	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (robotteknologi)
Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

MATRIX COMPUTATIONS AND CONVEX OPTIMIZATION

2024/2025

RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

The module builds on knowledge from Linear Algebra/Calculus

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

Engineering systems and design problems can often be compactly described analyzed and manipulated using matrices and vectors. Moreover, tractable solutions to design problems can be obtained by casting the design problems as optimization problems. For the class of linear and quadratic problems, the solutions can be obtained by solving systems of equations. In computer programs, this is achieved via matrix factorizations. For the larger class of convex problems, no closed-form solution may exist and numerical methods must be applied. This course aims at teaching numerically robust methods for solving systems of equations and, more generally, convex optimization problems, including also standard constrained problems.

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- Knowledge about convex functions and sets, norms, special matrices
- Understand how to classify and solve systems of equations and convex optimization problems
- Understand numerical aspects of solving systems of equations and convex optimization problems
- Knowledge about Lagrange multipliers
- Understand matrix factorizations and their properties

SKILLS

- Identify optimization problems and cast them into standard form
- Identify types of extreme (minima, maxima, local, global, etc.)
- Apply eigenvalue and singular value decomposition to relevant matrix problems
- Have understanding of state space descriptions of systems of linear differential equations
- Apply numerically robust methods to solve systems of equations
- Apply and implement the following numerical optimization methods to unconstrained optimization problems: Steepest Descent, Newton's method, Gauss-Newton method
- Apply and interpret least-squares in solving over-determined systems of equations
- Apply the Lagrange multiplier method to constrained convex optimization problems

COMPETENCES

- Apply linear algebra theory to analyze engineering systems in their field
- State and analyze engineering design problems in their field as systems of equations or standard optimization problems
- Select the appropriate matrix factorization or numerical optimization method to solve engineering design problems in their field

TYPE OF INSTRUCTION

Lectures with exercises. Student projects on engineering application in their field

EXAM

EXAMS

Name of exam	Matrix Computations and Convex Optimization
--------------	---

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	Matriksberegning og konveks optimering
Module code	ESNEITB6K2
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	Madsen

ORGANISATION

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

DESIGN AF INDLEJRET SOFTWARE

2024/2025

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået i imperativ programmering

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Indhold:

- Maskinsprog
- Assembler
- Talteori og talpræcision
- State machines
- System software: compiler, linker og loader
- Drivere
- Kerne / real-time operativ systemer
- Analyse og design af software til indlejrede systemer
- Scheduling:
 - round robin, faste prioriteter
 - kriterier for schedulability
- Introduktion til algoritmer
 - Iteration
 - Induktion
 - Rekursion
- Søgning- og sorterings-algoritmer
 - Arrays
 - Linkede lister
 - Træstrukturer
 - Simple sorterings-algoritmer

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Om et antal forskellige operativ systemer, herunder
 - hvordan programmer kommunikerer internt
 - hvordan periferere enheder tilgås
 - hvordan jobskift håndteres

FÆRDIGHEDER

- anvende forskellige typer af skeduleringsprincipper
- anvende forskellige typer af interproceskommunikation

KOMPETENCER

- forståelse af design af jobs/programmer, som kan operere optimalt under et givent operativsystem.
- forståelse af design af operativsystemer, hvor der tages højde for f.eks.
 - Hukommelsesforbrug
 - Hukommelsesstørelse
 - Kontekstskiftetid
 - Pipelining
 - Interrupthåndtering
- Design og implementation af softwaresystemer på applikationsniveau

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med opgaveregning og selvstudie

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Design af indlejret software
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	Embedded Software Design
Modulkode	ESNEITB4K2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

DIGITAL DESIGN

2024/2025

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Formål:

At introducere digitale kredsløb og bevidstgøre den studerende om hele vejen fra basale kredsløb til komplette indlejrede systemer.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- om hvordan gates er opbygget af basale komponenter
- om hvordan man kan regne på boolske udtryk
- om de forskellige muligheder der er for at opbygge et mikrodatamatsystem
- om forskellige platforme hvorpå ens mikrodatamatsystem kan implementeres
- om forskellige syntesesprog, som kan benyttes i designet

FÆRDIGHEDER

- indenfor interfacing til FSM og FSMD blokke, inkl. fra 3. part
- indenfor de til faget hørende elementære byggeblokke, f.eks.
 - Gates
 - Flip-Flops
 - LUT
 - ALU
 - Pipeline
 - Busser og bustyper
- Krav og begrænsninger til interfaces imellem disse blokke, f.eks.
 - Timing
 - Clock skew

KOMPETENCER

- indenfor design af simple FSM og FSMD blokke
- indenfor systemdesign, hvori der indgår et antal IP blokke, som skal interagere

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger, opgaveregning, workshops, selvstudie

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Digital design
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	Digital Design
Modulkode	ESNEITB4K1
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Madsen

ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Elektronik og IT
Institut	Institut for Elektroniske Systemer
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

BIOMEDICAL ENGINEERING IN AN ORGANIZATIONAL AND CORPORATE PERSPECTIVE

2024/2025

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- Have an understanding of the organization of the healthcare system
- Have an understanding of reimbursement models within the healthcare system
- Have an understanding of regulatory demands on medical equipment
- Have an understanding of the concept behind phase I-IV clinical trials and post-marketing surveillance
- Have an understanding of the principles behind translational research
- Have knowledge about GMP, GLP, and GCP
- Have knowledge about different international norms wrt. equipment within health technology
- Have an understanding of the Quality of Life (QoL) concept and measurement techniques for QoL
- Have an understanding of the quality concept and quality norms
- Have an understanding of procedures regarding protection of intellectual rights
- Have an understanding of copyright issues wrt. for instance user interfaces and the like
- Have an understanding of principles behind project management
- Have an understanding of the organizational structure of businesses within healthcare
- Have an understanding of investment issues
- Have an understanding of business plans

SKILLS

- Will be able to classify medical equipment

TYPE OF INSTRUCTION

Lectures and workshops

EXAM

EXAMS

Name of exam	Biomedical Engineering in an Organizational and Corporate Perspective
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	Sundhedsteknologi i organisatorisk og virksomhedsperspektiv
Module code	STIST14B6_5

Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Spring None
ECTS	5
Language of instruction	English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	Berit Lund Sørensen

ORGANISATION

Education owner	Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Robotics)
Study Board	Study Board of Sports Science and Public Health
Department	Department of Health Science and Technology
Faculty	The Faculty of Medicine

DIGITAL SIGNALBEHANDLING

2024/2025

ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på kvalifikationer opnået i kursusmodulerne "Calculus" og "Sensorteknologi og -modeller" eller tilsvarende.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- Kan redegøre for principper, anvendelsesområder og begrænsninger for Diskret-Tid Fourier Transformation (DTFT) og z-transformation

FÆRDIGHEDER

- Kan anvende basale digital signalbehandlingsmetoder til analyse af fysiologiske signaler i både tids- og frekvensdomænet
- Kan designe lineær tids invariante digitale systemer til behandling og håndtering af fysiologiske signaler

UNDERVISNINGSFORM

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

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Digital signalbehandling
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	Se semesterbeskrivelsen
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

YDERLIGERE INFORMATIONER

Du kan orientere dig i Moodle og evt. kontakte semesterkoordinator ved faglige spørgsmål eller studiesekretær ved administrative spørgsmål.

Øvrige henvendelser kan rettes til studienævnssekretær [Malene Møller Knudsen](#).

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Digital Signal Processing
Modulkode	STIST18B4_4
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Schmidt

ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Sundhed og Teknologi
Institut	Institut for Medicin og Sundhedsteknologi
Fakultet	Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet