

Kapitel 9

Den uddannelsesspecifikke del af studieordningen for uddannelsen til

**Bachelor (BSc) i teknisk videnskab
(Robotteknologi)**

Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Robot Systems)

Studieordning 2016, Version 1.3

Gældende for studerende optaget fra og med september 2016

Studieordningen er delt op i generelle bestemmelser (kapitel 1-8), en uddannelsesspecifik del (kapitel 9) samt modulbeskrivelserne for uddannelsens fag. Den studerende bør orientere sig i alle tre dele for at få det fulde overblik over de regler, der gælder for uddannelsen i sin helhed.

§1 Jobprofiler

Robotteknologi er en multidisciplinær ingeniøruddannelse, der sigter mod jobfunktioner, hvor en stor faglig viden om teknologiens samspil med omgivelserne er af afgørende betydning for succes. Dimittender ansættes primært til udviklingsopgaver i udviklingstunge produktionsvirksomheder og konsulentvirksomheder.

Bachelorer i robotteknologi arbejder bredt indenfor datateknologiske fagområder. Bl.a.:

- Robotsystemer
- Indlejrede systemer.
- Programmering og softwareudvikling
- Industriel automation

Studieordningens Kapitel 9, Civilingeniør i Robotteknologi (bachelor),
Studieordning 2016, Version 1.3

EN BACHELOR I TEKNISK VIDENSKAB (ROBOTTEKNOLOGI) HAR ...	RB-FYE1 (1. sem)	RB-MAT1 (1. sem)	RB-PRO1 (1. sem)	RB-EDAZ (2. sem)	RB-MIK2 (2. sem)	RB-PRO2 (2. sem)	RB-PSW3 (3. sem)	RB-KDS3 (3. sem)	RB-PRO3 (3. sem)	RB-CEP4 (4. sem)	RB-PER4 (4. sem)	RB-PRO4 (4. sem)	T-STAT (5. sem)	RB-RCAS (5. sem)	RB-ADAS (5. sem)	RB-NUM6 (6. sem)	RB-IFVT (6. sem)	RB-BAP6 (6. sem)
te matematiske metoder til digital og analog signalanalyse og signalbehandling.																		
objektorienteret programmering							X								X	X		X
iterative og agile softwareudviklingsmetoder, UML, softwarearkitektur og designmønstre							X											X
VIDEN OM (fortsat)																		
indlejrede programmering herunder real-tidssystemer										X								X
operativsystemers opbygning og funktionalitet										X								X
reguleringsteknik											X							X
digital programmerbar elektronik											X							X
klassiske algoritmer og datastrukturer samt deres tids-kompleksitet														X				X
aktuelle forskningsområder indenfor robotdomænet (herunder computervision) samt markedet for kommercielle robotter og deres anvendelse														X				X
de vigtigste videnskabsteoretiske begreber, herunder etiske problemstillinger, og hvorledes disse bør iagttages i forbindelse med ingeniørarbejde																	X	X
teori og praksis inden for projektstyring, herunder bl.a. deltagerens rollefordeling, samarbejdsproblematikker og kommunikation i projektgruppen			X			X			X			X						X
Basale billedegenskaber														X				
Repræsentationer og beskrivelser til genkendelse af objekter														X				
Kendskab til omfanget af kunstig intelligens														X				
virksomhedsforståelse, herunder markedsanalyse, forretningsmodeller og budgetter.																		X
FÆRDIGHEDER TIL AT KUNNE																		
udvælge og evaluere måleteknikker og -metoder på en videnskabelig baggrund i givne fysiske og tekniske sammenhænge	X	X		X	X													X
anvende fysiske lovmæssigheder samt matematiske metoder og redskaber til at analysere og modellere fysiske og elektriske komponenter/systemer og interaktionen imellem dem	X	X		X	X					X			X	X		X		X

Studieordningens Kapitel 9, Civilingeniør i Robotteknologi (bachelor),
Studieordning 2016, Version 1.3

EN BACHELOR I TEKNISK VIDENSKAB (ROBOTTEKNOLOGI) HAR ...	RB-FYE1 (1. sem)	RB-MAT1 (1. sem)	RB-PRO1 (1. sem)	RB-EDA2 (2. sem)	RB-MIK2 (2. sem)	RB-PRO2 (2. sem)	RB-PSW3 (3. sem)	RB-KDS3 (3. sem)	RB-PRO3 (3. sem)	RB-CEP4 (4. sem)	RB-PER4 (4. sem)	RB-PRO4 (4. sem)	T-STAT (5. sem)	RB-RCA5 (5. sem)	RB-ADA5 (5. sem)	RB-NUM6 (6. sem)	RB-IFVT (6. sem)	RB-BAP6 (6. sem)
designer, analyserer, implementerer og validerer analoge elektriske kredsløb med passive og aktive komponenter				X														X
designer og realiserer digitale kombinatoriske kredsløb samt designer, programmerer og interface indlejrede microprocessor-baserede systemer				X														X
beregner position og orientering af en seriel robots værktøj (forward kinematik); beregner robotleddenes individuelle position og orientering (forward kinematik af enkeltled); håndterer CAD modeller af hele robotter og opdele disse i stive led; opbygger simple scener med robotter i visualiseringsværktøjer.					X													
anvende programmeringsteknikker, herunder skrive, dokumentere og implementere programmer med specifikke formål	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
beskrive og anvende de hyppigst anvendte metoder inden for digital signalanalyse og signalbehandling								X										X
designer applikationsprotokoller, have overblik over sikkerhed i computernetværk								X										X
redegøre for et antal softwareudviklingsmetoder og procesmodeller og har overblik over softwares livscyklus of softwarearkitektur							X											X
redegøre for de krav et indlejret system stiller til software og hvorledes dette håndteres i et givet programmeringssprog										X								
specificere systemkomponenter til digital signalbehandling af analoge signaler og realiserer digitale filtre og algoritmer											X							
anvende et operativsystems funktionaliteter og services										X								X
håndtere og demonstrere projektorganiseret og udviklingsorienteret arbejdsmetoder såvel selvstændigt som i samspil og samarbejde med andre projektdeltagere med samme eller anden faglig eller kulturel baggrund samt dokumentere og formidle resultatet af arbejdet skriftligt på en forståelig, struktureret og reproducerbar form			X			X			X			X			X			X
Teste en eller flere robotics-metoder på simplificerede pro-														X				

Studieordningens Kapitel 9, Civilingeniør i Robotteknologi (bachelor),
Studieordning 2016, Version 1.3

EN BACHELOR I TEKNISK VIDENSKAB (ROBOTTEKNOLOGI) HAR ...	RB-FYE1 (1. sem)	RB-MAT1 (1. sem)	RB-PRO1 (1. sem)	RB-EDAZ (2. sem)	RB-MIK12 (2. sem)	RB-PRO2 (2. sem)	RB-PSW3 (3. sem)	RB-KDS3 (3. sem)	RB-PRO3 (3. sem)	RB-CEP4 (4. sem)	RB-PER4 (4. sem)	RB-PRO4 (4. sem)	T-STAT (5. sem)	RB-ADAS (5. sem)	RB-RCAS (5. sem)	RB-NUM6 (6. sem)	RB-IFVT (6. sem)	RB-BAP6 (6. sem)
blemer																		
Konstruere objektgenkendelses estimerings algoritmer for 2D problemer															X			
Interface indlærte AI-teknikker med robotkomponenter til at løse opgaver fra den virkelige verden															X			
KOMPETENCER TIL AT KUNNE																		
identificere, formulere og løse komplekse tekniske udviklingsopgaver i en samfundsmæssig og etisk kontekst				X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			X
designe, udføre, vurdere og konkludere på eksperimentelt arbejde på videnskabeligt grundlag og niveau, herunder bedømme usikkerheder og fejlkilder	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								X
deltage professionelt i og samarbejde om faglige og tværfaglige projekter inden for videnskabeligt udviklingsarbejde, hvor metoder og redskaber fra uddannelsens centrale fag kommer i anvendelse, og hvor de anvendte arbejdsformer fordrer refleksion, samarbejde og selvstændighed			X			X			X	X		X						X
analysere, designe og validere systemer til digital signalbehandling af analoge signaler								X	X									
udvikle et mindre it-system ved hjælp af en iterativ systemudviklingsmetode på baggrund af en specifikation							X		X									X
analysere I/O moduler, vurdere reeltidsforhold i et indlejret system og udvikle hardwarenære programmer										X								
identificere, strukturere og udbygge egne kompetencer gennem selvstændigt tilrettelagt læring, bl.a. ved brug af den nyeste litteratur							X	X	X	X		X			X			X
Udvikle applikationer til path planning for mobile robotter og feature extraction I 2D															X			
Løse simple 2D billedbehandlings- og billedreparationsproblemer															X			
Implementere fungerende løsninger med anvendelse af AI og kunne evaluere deres performance.																		

§3 Konstituerende fagsøjler

Bacheloruddannelsens konstituerende fag:

Robotteknologiuddannelsen inddrager fagelementer fra hovedfagområderne: Softwareudvikling, elektronik, anvendt matematik samt fysik. Det er således ikke et enkelt konstituerende fag, der udgør det centrale element i uddannelsen, men derimod et sammenspil mellem otte forskellige fagligheder.

De faglige søjler er:

- matematik
- fysik
- analog elektronik
- digital elektronik
- softwareudvikling
- systemsoftware
- signalbehandling
- personlige og læringskompetencer

1) Matematik

Fagsøjlen indeholder følgende emner:

- differentiaalligninger
- lineær algebra
- transformationer
- komplekse tal
- symbolsk matematik på computer
- numeriske metoder
- statistik
- sandsynlighed
- statistik og forsøgsplanlægning

2) Fysik

Fagsøjlen indeholder følgende emner:

- Newtons mekanik
- statisk elastisk deformation
- dynamisk deformation
- gnidning, gasser og væsker
- kinematik

3) Analog elektronik

Fagsøjlen indeholder følgende emner:

- det elektriske kredsløb DC
- det elektriske kredsløb AC
- halvledere
- operationsforstærkere
- standard funktioner

4) Digital elektronik

Fagsøjlen indeholder følgende emner:

- kombinatorisk logik
- mikrocontroller hardware
- hukommelse
- periferenheder
- processor pipelining
- processor arkitektur
- multiprocessor- og multicomputer-systemer
- programmerbar logik og hardwarebeskrivende sprog
- indlejrede systemer med I/O

5) Softwareudvikling

Fagsøjlen indeholder følgende emner:

- programmering i assembler, C++
- objektorienteret programmering
- videregående sprogbegreber, design og anvendelse af klassebiblioteker
- objektorienteret analyse
- objektorienteret design
- algoritmer og datastrukturer
- softwarearkitektur

6) Systemsoftware

Fagsøjlen indeholder følgende emner:

- processer
- memory management
- I/O og filesystemer
- systemprogrammering
- netværk, principper og teknologier
- applikationsprotokoller
- transportprotokoller

7) Signalbehandling

Fagsøjlen indeholder følgende emner:

- klassisk regulering
- AI baseret kontrol
- digital signalbehandling

8) Personlige kompetencer og læringskompetencer

Fagsøjlen indeholder følgende emner:

- **Personlige kompetencer:** Engagement, initiativ, ansvar, etik og dannelse samt evne til at perspektivere egen læring
- **Læringsmæssige kompetencer:** Udvælgelse, indsamling, analyse og vurdering af data-materiale samt formidling af arbejdsresultater under arbejdsformer, som fordrer refleksion, samarbejde og selvstændighed.

§4 Semestertemaer

	SEMESTERTEMAER
6. sem.	Bachelorprojekt og valgfrie studier
5. sem.	Robotter i kontekst
4. sem.	Regulering og kontrol af robotsystemer
3. sem.	Mobile robotsystemer
2. sem.	Autonome robotter
1. sem.	Grundlæggende styring af robotter

§5 Modulernes placering

Semester	STRUKTUR																													
6.	Valgfag					RB-IFVT Ing. videnskabs-teori					RB-NUM6 Numeriske metoder					RB-BAP6 Bachelorprojekt														
5.	T-STAT Statistik					RB-ADA5 Algoritmer og datastrukturer					Valgfag					RB-RCA5 Introduktion til robotics, computer vision og kunstig intelligens														
4.	RB-CEP4 Computersystemer og indlejret programmering										RB-PER4 Digital programmerbar elektronik og reguleringsteknik										RB-PRO4 Semesterprojekt i regulering og kontrol af robotsystemer									
3.	RB-PSW3 Objektorienteret programmering og softwareudvikling										RB-KDS3 Datakommunikation og digital signalbehandling										RB-PRO3 Semesterprojekt i mobile robotsystemer									
2.	RB-EDA2 Elektronik og datateknik										RB-MKI2 Matematik og kinematik										RB-PRO2 Semesterprojekt i autonome robotter									
1.	RB-FYE1 Fysik og kredsløb/elektronik										RB-MAT1 Matematik og matematiske metoder i programmering										RB-PRO1 Semesterprojekt: Grundlæggende styring af robotter									
ECTS POINT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

§6 Semesterbeskrivelse – 1. semester

SEMESTERTEMA

Grundlæggende styring af robotter

VÆRDIARGUMENTATION

- Robotter er særdeles komplicerede genstande, og en dyb forståelse af robotters virkemåde kræver indsigt i en række discipliner: matematik, fysik, elektronik, mekanik og softwareudvikling. Disse grundlæggende discipliner fylder meget på uddannelsens første semestre; men det er vigtigt, at disse bindes op på et fysisk robotsystem, som de studerende får rig mulighed til at arbejde med.

KOMPETENCEMÅL

Faglige kompetencer:

Den studerende kan:

- forstå den grundlæggende fysiks og elektrotekniks love og begreber og kan beskrive et system ved hjælp af systemets parametre og deres sammenhænge
- anvende analogier for systemer inden for forskellige fagområder og forstå den fælles struktur i systemernes tilstandsligninger
- beskrive et elektrisk eller fysisk systems tilstand ved hjælp af basale parametre
- anvende matematikken som et værktøj til at koble parametrene i tid og rum, der frembringer systemets tilstandsligninger.
- anvende matematiske færdigheder som eksempelvis integration og differentiation til at opstille og benytte ligningssammenhænge inden for fysiske og elektriske systemer.
- vise fortrolighed med og egenhændigt programmere matematiske problemstillinger i Mathematica og Matlab.
- kombinere og anvende programmeringsteknikker i Mathematica og Matlab til at løse problemstillinger inden for fysiske og elektriske systemer.
- anvende beregninger inden for lineær algebra til at analysere eksistensen af løsninger for ligningssystemer.
- analysere elektroniske kredsløb vha. Kirchhoff's og Ohm's love.
- opstille og udvælge optimale kredsløbsmodeller til beregning på elektriske systemer.
- benytte sig af ækvivalentkredsløb (Thevening, Norton) i elektrotekniske beregninger.
- analysere kredsløb baseret på den ideelle operationsforstærker.
- kombinere beregninger, målinger og simuleringer for fysiske og elektriske systemer.
- foretage optimale komponentvalg ud fra systemkrav kombineret med beregninger og målinger.

Den studerende har:

- kendskab til og forståelse for matematisk logik, regler og metoder samt kan anvende disse regler og metoder til at analysere og vurdere simple fysiske og tekniske problemer. Herunder kan den studerende anvende matematikken som værktøj til dels at opstille regnemodeller, der konkret, entydigt og generaliseret beskriver de indre sammenhænge i et fysisk/teknisk system eller proces, og dels beskriver systemets eller procesens statiske og dynamiske adfærd.

SEMESTERINDHOLD

RB-FYE1 Fysik og kredsløb/elektronik (10 ECTS)

RB-MAT1 Matematik og matematiske metoder i programmering (10 ECTS)

RB-PRO1 Semesterprojekt i grundlæggende styring af robotter (10 ECTS)

Ovennævnte moduler er obligatoriske og udgør - sammen med RB-PRO2 på 2. semester - førsteårsprøven.

For at lette overgangen til den mere selvstændigt styrede studieform på universitetet understøttes den studerendes indlæring og udvikling af intensiv vejledning fra undervisere i form af opgaveløsning i hold under vejledning. Yderligere videreudvikles de fra de gymnasiale uddannelser indlærte kompetencer indenfor projektsamarbejde og tværfaglighed.

For at sikre den faglige sammenhæng fra adgangsgrundlaget tager alle moduler på uddannelsens 1. semester udgangspunkt i den studerendes gymnasiale niveau i matematik og fysik (herunder også elektronik). Der er en klar kontinuitet i forhold til det gymnasiale niveau, idet opgaveregning, bevisførelse og forsøg, som de studerende har været vant til, fortsat fylder en del på 1. semester. De studerende føres fra det gymnasiale niveau med fokus på løsning af typeopgaver over i en introduktion til ingeniøranvendelse, som tager udgangspunkt i praktiske problemstillinger, der adresseres i semesterprojektet og løses på et ingeniørvidenskabeligt grundlag. Semestret bygger således videre på de studerendes gymnasiale kompetencer og danner grundlaget for det videre studium.

SAMMENHÆNG

De tre obligatoriske moduler evalueres for sig, men er alle tæt integreret i semestertema og -projekt. Sammenhængen mellem semesterets fagligheder fremgår af kursusbeskrivelsen for RB-FYE1, RB-MAT1 og RB-PRO1.

§7 Semesterbeskrivelse – 2. semester

SEMESTERTEMA

Autonome robotter

Temaet handler om forståelse af fysiske og mekaniske fænomener, matematisk modellering og elektronisk behandling i såvel analoge og digitale systemer.

VÆRDIARGUMENTATION

Temaet tager den studerende hele vejen gennem den ingeniørmæssige udviklingsproces. Fra forståelse af de naturvidenskabelige forhold, gennem den matematiske modellering og vurdering af de tekniske muligheder til det endelige design af et apparat.

Den studerende får gennem temaet mulighed for at følge transformation af data over flere platforme: fysiske værdier, analog elektronik form, digital repræsentation og menneske-maskine kommunikation.

KOMPETENCEMÅL

Faglige kompetencer:

Den succesfulde studerende

- forstår de fundamentale begreber og principper i analyse og design af elektroniske kredsløb baseret på operationsforstærkere.
- kan modulere funktionaliteten i den "ikke ideelle" operationsforstærker.
- er fortrolig med fundamentale matematiske og fysiske begreber i deformerbare legemers mekanik ud fra en ingeniørmæssig indfaldsvinkel.
- er fortrolig med partielle differentiaalligninger, Fouriertransformationen og Laplace-transformationen.
- er i stand til at analysere og designe kombinatoriske, logiske netværk,
- har en grundlæggende forståelse for opbygning og funktion af det enkeltprocessorbaserede computersystem (Von Neumann arkitekturen).
- kan designe et computersystem på chipniveau ved brug af standardkredsløb i form af: CPU, hukommelseskredse, I/O-porte samt nødvendig tilpasningslogik.
- kan kode assemblerprogrammer til et givet computersystem.
- kan opstille modeller for robotter og anvende disse til opbygning af en virtuel robotscene med opbygning vha. CAD modeller og homogene transformationer for beskrivelsen af disse dele.

Personlige kompetencer:

Den succesfulde studerende

- kan udføre et projekt efter projektfasemodellen, specielt med fokus på problemanalyse, planlægning og formidling.
- kan, alene og i samarbejde med andre, målsætte, planlægge og strukturere arbejdsopgaver, herunder i et gruppesamarbejde foretage en hensigtsmæssig arbejdsdeling af opgaverne.
- kan samarbejde i grupper, herunder have kendskab til processer som henholdsvis kan hæmme og fremme et gruppearbejde

- kan formidle et projekts arbejdsresultater på en struktureret, forståelig og reproducerbar form såvel tekstmæssigt, grafisk som mundtligt

Læringsmæssige kompetencer:

Den succesfulde studerende

- kan anvende den problemorienterede og projektorganiserede læringsform, der indebærer, at den studerende udviser en høj grad af selvstændighed og initiativ
- kan søge, vurdere og forvalte viden
- kan vurdere relevansen og kvaliteten af eget og andres arbejde

SEMESTERINDHOLD

RB-EDA2 Elektronik og datateknik (10 ECTS)

RB-MKI2 Matematik og kinematik (10 ECTS)

RB-PRO2 Semesterprojekt i autonome robotter (10 ECTS)

Ovennævnte moduler er obligatoriske, og RB-PRO2 udgør sammen med hele 1. semester førsteårsprøven.

SAMMENHÆNG

De tre obligatoriske moduler evalueres for sig, men er alle tæt integreret i semestertema og -projekt. Sammenhængen mellem semesterets fagligheder fremgår af kursusbeskrivelsen for RB-EDA2, RB-MKI2 og RB-PRO2.

§8 Semesterbeskrivelse – 3. semester

SEMESTERTEMA

Mobile robotsystemer

Temaet vedrører signalbehandling, udvikling af applikationer i et objektorienteret programmeringssprog og computersystemer, herunder især operativsystemer og datakommunikation.

Der vil især blive lagt vægt på at opnå forståelse for behandling af analoge og digitale signaler og at integrere denne behandling i en computerapplikation, hvor computerarkitektur og operativsystemers funktionalitet samt datakommunikation vil indgå som væsentlige komponenter.

VÆRDIARGUMENTATION

Signalbehandling er en central kompetence for en civilingeniør i robotteknologi, idet robotter må forventes at skulle udstyres med et stadigt stigende antal og typer af sensorer; det være sig optiske, akustiske, elektriske, kameraer mv. Disse sensorer vil være nødvendige dels for at styre, manipulere og overvåge robotens bevægelser, dels for at tilgodese, at den kan løse sine konkrete opgaver. For at understøtte denne og andre kompetencer er det ligeledes vigtigt, at han behersker et objektorienteret programmeringssprog og besidder betydelig viden om datakommunikation, computerarkitektur og operativsystemer.

Temaet giver en tværfaglig indgang til emner, signalbehandling, computer hardware, operativsystemer, programmering i et objektorienteret programmeringssprog understøtter et holistisk syn på robot/datateknologien.

KOMPETENCEMÅL

Den succesfulde studerende:

- skal opnå færdigheder, der sætter ham/hende i stand til at analysere, designe og realisere signalbehandlingssystemer, der omfatter A/D-konvertering, digital signalbehandling og D/A-konvertering.
- kan skrive relativt simple, velfungerende programmer i et objektorienteret sprog
- besidder teoretisk og i mindre grad praktisk viden om koncepter og teknologier for moderne computernetværk
- besidder viden om Internettet, netværksarkitekturer og applikationsprotokoller
- kan designe applikationsprotokoller v.h.a. Socket programmering, RMI og Servlets
- har viden om sikkerhed i computernetværk
- kan udvikle et mindre it-system efter en iterativ softwareudviklingsmetode.
- har kendskab til et antal softwareudviklingsmetoder og procesmodeller.
- har overblik over softwares livscyklus.
- har kendskab til softwarearkitektur.

SEMESTERINDHOLD

RB-PSW3 Objektorienteret programmering og softwareudvikling (10 ECTS)

RB-KDS3 Datakommunikation og digital signalbehandling (10 ECTS)

RB-PRO3 Semesterprojekt i mobile robotsystemer (10 ECTS)

Ovennævnte moduler er obligatoriske.

SAMMENHÆNG

De tre obligatoriske moduler evalueres for sig, men er alle tæt integreret i semestertema og -projekt. Sammenhængen mellem semesterets fagligheder fremgår af kursusbeskrivelsen for RB-PSW3, RB-KDS3 og RB-PRO3.

§9 Semesterbeskrivelse – 4. semester

SEMESTERTEMA

Regulering og kontrol af robotsystemer

VÆRDIARGUMENTATION

Indlejrede systemer indgår som en væsentlig del af civilingeniøruddannelsen i robotteknologi, da robotter ofte indeholder en programmerbar processor og/eller digital programmerbar elektronik. Derfor er det vigtigt at en civilingeniør i robotteknologi kan analysere kravene til et indlejret system, designe og udvikle digital elektronik og hardwarenære realtids programmer. Derudover er det også vigtigt, at han kan anvende og implementere klassiske og moderne reguleringsteknikker for at kunne styre og regulere en robot hurtig og præcist.

Softwareudvikling er et væsentligt gøremål for en civilingeniør i robotteknologi. Det er derfor vigtigt, at han får indsigt i en softwareudviklingsmetode med væsentlige elementer af hands-on. Derudover er det vigtigt, at han besidder viden om andre metoder og procesmodeller, og er i stand til at foretage et situationsbestemt metodevalg. Kendskab til softwarearkitektur og ligeledes væsentligt.

KOMPETENCEMÅL

Den succesfulde studerende skal være i stand til at:

- redegøre for de særlige krav, som et indlejret system stiller til software, og hvordan disse krav kan imødekommes med programmeringssproget: C.
- analysere I/O-moduler, og udvikle effektive hardwarenære programmer til disse.
- vurdere realtids forhold i et embedded system
- redegøre for principperne og algoritmerne bag operativsystemets centrale funktioner.
- implementere operativsystemsfunktioner i et RTOS (Real Time Operating System).
- vise kendskab til de basale elementer i det hardware beskrivende sprog VHDL
- være i stand til at omsætte kredsløbsbeskrivelser i form af funktionstabeller til VHDL.
- kunne designe en synkron tilstands maskine og dokumentere den med tilstands diagrammer, samt beskrive den med VHDL.
- kunne analysere, dimensionere og implementere såvel kontinuert som tidsdiskret regulering af lineære tidsinvariante og stokastiske systemer.
- vise kendskab til principper og strukturer i programmerbar logik i form af CPLD og FPGA kredse
- forstå opbygningen af en moderne CPU
- kende de almindeligt forekomne memorytyper
- kunne designe selekteringskredsløb til en mikroprocessor
- forstå centrale begreber omkring et operativsystems afvikling af et program

SEMESTERINDHOLD

RB-CEP4 Computersystemer og indlejret programmering (10 ECTS)

RB-PER4 Digital programmerbar elektronik og reguleringsteknik (10 ECTS)

RB-PRO4 Semesterprojekt i regulering og kontrol af robotsystemer (10 ECTS)

Ovennævnte moduler er obligatoriske.

SAMMENHÆNG

De tre obligatoriske moduler evalueres for sig, men er alle tæt integreret i semestertema og -projekt. Sammenhængen mellem semesterets fagligheder fremgår af kursusbeskrivelsen for RB-CEP4, RB-PER4 og RB-PRO4.

§10 Semesterbeskrivelse – 5. semester

SEMESTERTEMA

Robotter i kontekst

VÆRDIARGUMENTATION

Det anses for vigtigt, at den studerende introduceres for nogle af robotteknologiens forskningsområder allerede på bachelordelen. På 4. semester introduceredes indlejret programmering, og på 5. semester følger så robotics, computer vision og kunstig intelligens, og faglighederne sammenknyttes i et mindre projekt.

Samtidig med dette arbejde uddybes og styrkes uddannelsens kernekompetencer med algoritmer og datastrukturer og statistik.

KOMPETENCEMÅL

Den studerende skal efter 5. semester kunne:

- forklare grundlæggende fænomener inden for forskningsområderne robotics, computer vision og kunstig intelligens.
- Tilegne sig kompetencer beskrevet i de selvvalgte valgfrie kurser.
- Forklare og anvende de grundlæggende modeller og metoder indenfor statistik.
- Forstå og anvende velkendte, almindelige og avancerede datastrukturer og algoritmer.

SEMESTERINDHOLD

RB-ADA5 – Algoritmer og datastrukturer (5 ECTS)

T-STAT – Statistik (5 ECTS)

RB-RCA5 – Introduktion til robotics, computer vision og kunstig intelligens (15 ECTS)

Ovennævnte moduler er obligatoriske.

Derudover indgår der i 5. semester et valgfag svarende til 5 ECTS.

UDLANDSOPHOLD

Det er muligt at afvikle 5. semester på et udenlandsk universitet, forudsat at kurserne godkendes i Studienævnet.

§11 Semesterbeskrivelse – 6. semester

SEMESTERTEMA

Bachelorprojekt og valgfrie studier

VÆRDIARGUMENTATION

Uddannelsen afsluttes med et bachelorprojekt, hvor den studerende demonstrerer en selvstændig, eksperimentel eller teoretisk behandling af en praktisk problemstilling i tilknytning til uddannelsens centrale emner. Den studerende trænes i professionel problemløsning i samarbejde med en intern og en ekstern vejleder.

Herudover afrundes fagsøjlen matematik, og den studerende får en introduktion til videnskabsteori samt endnu et valgfrit modul.

KOMPETENCEMÅL

Den studerende kan:

- Omsætte tekniske forskningsresultater samt naturvidenskabelig og teknisk viden til praktisk anvendelse ved udviklingsopgaver og ved løsning af tekniske problemer.
- Kritisk tilegne sig ny viden inden for relevante ingeniørmæssige områder og derigennem selvstændigt udvikle løsninger til praktiske ingeniørmæssige problemstillinger.
- Sammenligne og perspektivere de opnåede resultater med den ved projektafgrænsningen udarbejdede problemformulering.
- I skrift og tale formidle projektarbejdet til en foruddefineret målgruppe.
- Arbejde i dybden inden for specielle robot/datateknologiske fagområder.

(se endvidere: Kompetencemål for semestrets moduler)

SEMESTERINDHOLD

RB-BAP6 – Bachelorprojekt (15 ECTS)

RB-NUM6 – Numeriske metoder (7 ECTS)

RB-IFVT – Ingeniørfagets videnskabsteori (3 ECTS)

Ovennævnte moduler er obligatoriske.

Derudover indgår der i 6. semester valgfag svarende til 5 ECTS.

§12 Censorkorps og studienævn

Uddannelsen hører under Studienævnet for Uddannelserne ved det Tekniske Fakultet og Ingeniøruddannelsernes landsdækkende censorkorps.

§13 Ikrafttræden og ændringer

1. Godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet og af Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 14. september 2010.
2. Optag 2012 godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet og af Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 13. april 2012 (Version 1.0).
3. Studieordning 2014 godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet og af Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 14. maj 2014 (Version 1.0).
4. Ændringer godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet og af Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 16. september 2014 (Version 1.1).
5. Studieordning 2016 godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet og af Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 25. maj 2016 (Version 1.0).
6. Ændringer godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet og af Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 22. september 2017 (Version 1.2).
7. Ændringer godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet og af Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 17. april 2018 (Version 1.3).

§14 Overgangsordning

Studieordningen er gældende fra 1. september 2018. Tidligere studieordninger udfases, og prøver og undervisning i de berørte fag gennemføres sidste gang i takt med udfasningen. For detaljer henvises til den enkelte fagbeskrivelse.

Studerende på tidligere studieordninger vil fortsat være indskrevet på den gamle studieordning, og vil således ikke blive påvirket af en ny studieordning, med mindre de kommer bagud eller af anden grund søger om overflytning til denne studieordning.

Studerende på tidligere studieordninger, som ikke følger det normerede studieforløb, vil ikke blive tilbudt særlig undervisning. Studerende der mangler fag, der ikke længere udbydes, skal således erstatte disse fag med fag fra den nye studieordning. Dette kan kun ske ved skriftlig ansøgning til Studienævnet ved Det Tekniske Fakultet, og ansøgningen skal være vedlagt en studieplan lagt i samråd med uddannelsen. Alternativt kan studerende søge studienævnet om overflytning til en nyere studieordning.

Orlov og genindskrivning

Ved genindskrivning på uddannelsen bestemmer uddannelsen, om den studerende bliver overflyttet på denne studieordning, eller om vedkommende kan fortsætte på den oprindelige studieordning. Efter endt orlov vil den studerende blive indskrevet på sin oprindelige studieordning, med mindre den studerende søger om overflytning.

Meritskema

Når en studerende skifter studieordning, vil beståede fag give faglig dækning for obligatoriske fag efter den nye studieordning (jf. nedenstående tabel). Der vil ikke ske overførsel af eller ændringer i antallet af ECTS point. Dette gælder også, hvis et bestået fag efter en tidligere studieordning ikke har det samme antal point som de fag, der dækkes fagligt. Der overføres kun fag, der er fuldstændigt gennemført og bestået.

Eksisterende fag	Dækker fagligt
RB-FYE1 + RB-MAT1 + RB-PRO1 (E16) – i alt 30 ECTS (de er hver på 10 ECTS)	RB-GSR1 (E15) – 30 ECTS
RB-EDA2 faglighederne ELE og DAT (F17) og RB-MKI2 faglighederne MAT og KIN (F17) – i alt 20 ECTS (de er hver på 10 ECTS)	RB-DTM2 faglighederne DAT og MAT (F16) – 10 ECTS
RB-CEP4 + RB-PER4 + RB-PRO4 – i alt 30 ECTS (de er hver på 10 ECTS)	RB-RKO4 (30 ECTS)