

## Kapitel 9

### Den uddannelsesspecifikke del af studieordningen for diplomingeniør-uddannelsen inden for

#### **DATATEKNIK (ED) BACHELOR OF COMPUTER ENGINEERING**

**Studiestart september 2006**

### **§1 Jobprofiler**

Dataingeniører arbejder i såvel den private som den offentlige sektor. Overordnet set beskæftiger dataingeniører sig med:

- Udvikling
- Konstruktion
- Projektering
- Vedligeholdelse
- Rådgivning
- Projektledelse

inden for

- Indlejrede systemer
- Industriel automation
- Programmerbar elektronik
- Datakommunikation

### **§2 Uddannelsens kompetenceprofil**

Den færdiguddannede dataingeniør:

- kan formidle teknisk viden
- behersker grundlæggende teknikker og værktøjer indenfor programmerbar elektronik
- kender et bredt udsnit af elektroniske komponenter
- har et indgående kendskab til informationsoverførsel mellem fysiske og elektroniske/digitale systemer.
- kan anvende programmeringsteknikker
- evner livslang læring
- kan anvende programmeringsteknikker
- har evne til at søge løsninger, selvstændigt og i samarbejde med andre
- har evne til at modellere og simulere systemer
- kan integrere tekniske muligheder og samfundsmæssige behov i anvendelsesorienterede systemer

## §3 Konstituerende fagsøjler

Dataingeniørens kompetencer opbygges ved, at den studerende arbejder med emner fra 6 fagsøjler. Der er en progression indenfor alle emner, der leder hen imod de endelige kompetencer.

De faglige emner bindes sammen på de enkelte semestre af semestertemaer, der danner rammen om et semesterprojekt og en teoretisk gennemgang af de aktuelle emner.

Sidst i studiet er der mulighed for faglig fordybelse gennem temaer, praktik og afgangprojekt.

De faglige søjler er:

1. Elektronik
2. Programmering
3. Indlejrede systemer (elektroniske systemer)
4. Signalbehandling
5. Ingeniørfaglighed (find et smart ord)
6. Personlige og Læringskompetencer

### Elektronik

Fagsøjlen: Elektronik indeholder følgende emner:

- Kredsløbsteknik
- Analog elektronik
- Digitalteknik
- Programmerbar logik
- Computerarkitektur

### Programmering

Fagsøjlen: Programmering indeholder følgende emner:

- Assemblerprogrammering
- Grundlæggende objektorienteret programmering
- Program- og datastrukturer
- Brugergænseflader (GUI)
- Multiprogrammering, tråde og synkronisering
- Numeriske metoder

## Indlejrede systemer

Fagsøjlen: Indlejrede systemer indeholder følgende emner:

- Hardwarenær programmering. (drivere, forståelse for I/O devices)
- Realtidsforhold
- Operativsystemer
- Datakommunikation
- Apparatteknik

## Signalbehandling

Fagsøjlen: Signalbehandling indeholder følgende emner:

- Reguleringsteknik
- Digital signalbehandling
- Ledningsteori

## Ingeniørfaglighed

Fagsøjlen: Ingeniørfaglighed indeholder følgende emner:

- Matematik
- Mekanisk fysik
- Elektrofysik
- Videnskabsteori

## Personlige og Læringskompetencer

Fagsøjlen: PL 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

<b>Semester</b>	<b>SEMESTERTEMAER</b>
7. sem.	Afgangsprojekt
6. sem.	Ingeniørpraktik
5. sem.	Experts in Teams
4. sem.	Indlejrede systemer
3. sem.	Måling og generering af elektromagnetiske felter kombineret med analog signalbehandling
2. sem.	Computerbaseret måling og styring af fysisk-mekanisk system
1. sem.	Analogier samt modellering og simulering af simple dynamiske systemer

## §5 Modulernes placering

Semester	STRUKTUR																			
7.	<b>E-AFP1</b> <b>Afgangsprojekt</b>																			
6.	<b>E-IPD1</b> <b>Ingeniørpraktik</b>																			
5.	<b>Valgfag</b>	<b>Valgfag</b>	<b>E-DKO</b> <b>Datakom.</b>	<b>E-DIG2</b> <b>Digitaltek.</b>	<b>Experts In Teams</b> <b>E-EIT</b>															
4.	<b>Valgfag</b>	<b>E-ESY1</b> <b>Elforsyningssystemer</b> Højspændingsanlæg, Elfremskaffelse og Computerbaserede netberegninger																	<b>E-IFVT*</b>	
3.	<b>E-EAR1</b> <b>Elektromagnetisme, Analog signalbehandling og Reguleringsteknik</b> Elektronik, Reguleringsteknik, Elektrofysik og Matematik																			
2.	<b>E-EMS1</b> <b>ElektroMekanisk Systemdesign</b> Elektronik, digitalteknik og programmering																			
1.	<b>E-SDS1</b> <b>Simulering af Dynamiske Systemer</b> Kredsløbsteknik, Fysik og Matematik																			
ECTS POINT	1																			1

\*E-IFVT: Ingeniørfagets videnskabsteori

## §6 Semesterbeskrivelse – 1. semester

### SEMESTERTEMA

Analogier samt modellering og simulering af simple dynamiske systemer.

### VÆRDIARGUMENTATION

Det er vigtigt, at de nye studerende hurtigt får indblik i det teoretiske grundlag for uddannelsens faglige kompetencer og møder denne faglighed samt dens praktisk anvendelse fra første dag på studiet.

Udgangspunktet for semesterets tema er derfor modeldannelse.

Det er vigtigt, at de nye studerende hurtigt får indblik i de personlige og læringsmæssige kompetencer, der er nødvendige for gennemførelse af studiet og for de jobs uddannelsen retter sig imod.

Arbejds- og undervisningsformen skal derfor styrke de studerendes samarbejdsevne og evne til projektarbejde samt deres studieteknik og evne til selvstændigt at opsøge, vurdere og formidle viden.

### KOMPETENCEMÅL

Den studerende kan:

- 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 analogier mellem forskellige (elektrisk, mekanisk, termisk, akustisk...) domæners beskrivende parametre og dermed vise en fælles struktur i systemernes tilstandsligninger
- beskrive hvorledes modeller kan bestemme, forudsige og eftervise (simulere) sammenhænge mellem et systems parametre eller parametrenes tidsafhængighed
- anvende en problembaseret læringsform i en projektorganiseret struktur

### SEMESTERINDHOLD

ANALOGIER SAMT MODELLERING OG SIMULERING AF SIMPLE DYNAMISKE SYSTEMER

#### PROJEKT

Semesterprojektet har et omfang af 10 ECTS point og udføres i grupper af 6 studerende. Projektgrupperne sammensættes af semesterkoordinatoren.

Til hver projektgruppe tilknyttes en hovedvejleder, hvis opgave er at støtte projektgruppen i dens arbejde. Projektgruppen kan desuden søge faglig vejledning hos underviserne på semesteret.

Faglige, Personlige og Læringsmæssige kompetencemål (FPL-mål)

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
- gennemføre videnskabelig baserede og reproducerbare forsøg på simple fysiske og tekniske systemer. Det indebærer, at den studerende selvstændigt kan planlægge og udføre eksperimentelle undersøgelser, kan fortage analyse af opsamlede data samt præsentere hele forsøget på en overskuelig og systematisk form

- kombinere anvendelsen af analytiske metoder med computerbaserede hjælpeværktøjer, herunder matematik- og simuleringssystemer. Med disse værktøjer vil den studerende være i stand til at løse mere komplekse og teknisk mere dækkende problemstillinger.
- kombinere målinger, beregninger og simuleringer dels for at opnå større indsigt i problemstillingen og dels for at evaluere modellerne og evt. forfine disse.
- anvende analogier for systemer inden for forskellige fagområder og forstå den fælles struktur i systemernes tilstandsligninger

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 processens statiske og dynamiske adfærd.

Personlige kompetencer: Engagement, initiativ, ansvar, etik og dannelse samt evne til at perspektivere egen læring.

Den studerende kan:

- udføre et projekt efter projektfasemodel, specielt med fokus på problemanalyse, planlægning og formidling
- alene og i samarbejde med andre målsætte, planlægge og strukturere arbejdsopgaver, herunder i et gruppesamarbejde foretage en hensigtsmæssig arbejdsdeling af opgaverne
- samarbejde i grupper. Herunder have kende til processer som henholdsvis kan hæmme og fremme et gruppearbejde
- formidle et projekts arbejdsresultater på en struktureret, forståelig og reproducerbar form, i såvel tekst, grafik som i mundtlig form

Læringsmæssige kompetencer: Udvælgelse, indsamling, analyse og vurdering af datamateriale samt formidling af arbejdsresultater under arbejdsformer, som fordrer refleksion, samarbejde og selvstændighed.

Den studerende kan:

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

Modulet E-SDS1 er obligatorisk og udgør studieegnethedsprøven.

## **§7 Modulbeskrivelse – 1. semester**

Modulbeskrivelsen, der knytter sig til diplomingeniøruddannelsen i Elektroteknik (datateknik), og som er gældende på første semester for studerende optaget i september 2006, ligger i Fagbasen under udbud efterår 2006.



## §8 Semesterbeskrivelse – 2. semester

### SEMESTERTEMA

Computerbaseret måling og styring af et fysisk-mekanisk system

### VÆRDIARGUMENTATION

På uddannelsens 1. semester har den studerende beskæftiget sig med, hvorledes der i den ideelle verden kan opstilles modeller for elektriske og fysiske systemer og derigennem forudsige systemernes opførsel.

I den reelle verden er de forholdsvis simple analytiske modeller ofte ikke tilstrækkelige til at beskrive systemers adfærd. Den virkelige verden er ofte mere kompleks, end vi magter at beskrive analytisk. Derfor kan man supplere eller erstatte analytiske modeller med empiriske modeller, der er baseret på en systematisk stimulering og observering af systemerne, der skal modelleres. Denne fremgangsmåde indebærer måling, opsamling, lagring og bearbejdning af information om systemerne.

Systemerne realiseres på baggrund af modellerne med henblik på at kunne observere tilstande i systemet og/eller dets omgivelser samt eventuelt styre tilstande i systemet.

### KOMPETENCEMÅL

Den studerende skal derfor på **2. semester** kunne opbygge et system bestående af:

- en transducer, som omsætter målingen af en fysisk parameter til et målbart elektrisk signal
- en forstærker, som typisk er opbygget af en eller flere operationsforstærkere
- omsætning fra en analog repræsentation til en tidsdiskret og digital repræsentation
- en mikroprocessor, der styrer dataopsamlingen og evt. foretager en databehandling inden alle data transmitteres til en PC
- en PC, hvorpå der foretages en dataanalyse og -lagring

Resultatet af databehandlingen i mikroprocessoren henholdsvis dataanalysen i PC'en kan præsenteres via mikroprocessoren og en aktuator påvirke og evt. styre et fysisk system.

### SEMESTERINDHOLD

#### COMPUTERBASERET MÅLING OG STYRING AF ET FYSISK-MEKANISK SYSTEM

#### PROJEKT

Semesterprojektet har et omfang af 10 ECTS point og udføres i grupper af 6 studerende. Projektgrupperne sammensættes af semesterkoordinatoren.

Til hver projektgruppe tilknyttes en hovedvejleder, hvis opgave er at støtte projektgruppen i dens arbejde. Projektgruppen kan desuden søge faglig vejledning hos underviserne på semesteret.

Faglige, Personlige og Læringsmæssige kompetencemål (FPL-mål).

Faglige kompetencer:

Den studerende kan:

- beregne deformation og dimensionere simple bjælkekonstruktioner, kan beskrive masse- og energitransport i strømmende væsker, samt vurdere behovet for varmetransporten til og fra et system.
- opstille og anvende modeller, der kobler de fysiske, mekaniske og elektriske domæner.
- udføre analog signalkonditionering - i form af forstærkning og filtrering – under antagelse af ideelle komponenter.

- analysere og syntetisere digitale kombinatoriske kredsløb og deres interface til det analoge domæne, på baggrund af viden om grundlæggende digitale begreber, metoder og værktøjer.
- designe, programmere og interface indlejrede microprocessorbaserede systemer.
- opstille algoritmer til behandling af data til og procesudførelse samt programmere disse i et assemblersprog.
- opstille algoritmer for behandling/analyse af data samt programmere disse algoritmer i et objektorienteret sprog.
- anvende halvlederkomponenter i simple switchkredsløb.

Personlige kompetencer: Samarbejde, projektfasemodel, problemløsning og formidling.

Den studerende kan:

- strukturere projektarbejdet efter en projektfasemodel specielt med fokus på: Idefase, problemløsning og formidling. På 1. semester blev der fokuseret på problemanalyse, planlægning og formidling.
- alene og i samarbejde med andre målsætte, planlægge og strukturere arbejdsopgaver. Herunder i et gruppesarbejde kunne foretage en hensigtsmæssig arbejdsdeling af opgaverne.
- samarbejde i grupper. Herunder beskrive processer som henholdsvis kan hæmme og fremme et gruppearbejde.
- formidle et projekts arbejdsresultater på en struktureret, forståelig og reproducerbar form, i såvel tekst, grafik som i mundtligt form.

Den studerende:

- har kendskab til mulige deltager-funktioner og -roller i forbindelse med gruppearbejde.

Læringsmæssige kompetencer: Udvælgelse, indsamling, analyse og vurdering af datamateriale samt formidling af arbejdsresultater under arbejdsformer, som fordrer refleksion, samarbejde og selvstændighed.

Den studerende kan:

- anvende den problemorienterede og projektorgerede læringsform, hvor der skal udvises en høj grad af selvstændighed og initiativ.
- anvende en hensigtsmæssig studiestrategi: Er kan benytte forskellige tilgange til at erhverve sig viden.
- bedømme andres arbejde (peer-assessmenst).

Modulet E-EMS1 er obligatorisk.

## §9 Modulbeskrivelse – 2. semester

Modulbeskrivelsen, der knytter sig til diplomingeniøruddannelsen i Elektroteknik (datateknik), og som er gældende på andet semester for studerende optaget i september 2006, ligger i Fagbasen under udbud forår 2007.

## §10 Semesterbeskrivelse – 3. semester

### SEMESTERTEMA

Måling og generering af elektromagnetiske felter kombineret med analog signalbehandling.

### VÆRDIARGUMENTATION

På uddannelsens 1. semester har den studerende beskæftiget sig med, hvorledes der i den ideelle verden kan opstilles modeller for elektriske og fysiske systemer og derigennem forudsige de respektive systemers opførsel.

På 2. semester har den studerende beskæftiget sig med ideelle systemmodeller gennem observation og karakterisering af systemernes tilstand. Observationerne er foretaget med et måleapparat baseret på en given transducer med tilhørende simpel signalkonditionering.

Et væsentligt arbejdsområde for elektroingeniøren er at gøre fysiske parametre i vores omgivelser tilgængelige for elektronisk databehandling ved at transformere fysiske parametre til elektriske signaler ved hjælp af sensorer, der består af transducer- og signalkonditioneringslementer. På grundlag af viden om de fysiske parameters dynamik skal den studerende kunne specificere, designe og realisere transducer- og signalkonditioneringslementer således, at et elektrisk signal indeholder den til formålet nødvendige og tilstrækkelige information om den fysiske parameter.

### KOMPETENCEMÅL

Den studerende skal derfor på **3. semester** kunne udvikle sensorer på baggrund af:

- Design af transducer- og signalkonditioneringslementer ud fra analytisk opstillede overføringsfunktioner, som er udledt på baggrund af fysiske og elektriske modeller.
- Validering af designet gennem simulering, der giver en grafisk repræsentation af elementernes overføringsfunktioner.
- Realisering af sensoren og karakterisering ved målinger. Herunder validering i forhold til kravspecifikationerne.

Et vigtigt element er at kunne sammenligne målinger med beregninger og simuleringer, dels for at evaluere/forfine modellerne og dels for at opnå større indsigt i modellernes gyldighedsområde.

### SEMESTERINDHOLD

MÅLING OG GENERERING AF ELEKTROMAGNETISKE FELTER KOMBINERET MED ANALOG SIGNALBEHANDLING

### PROJEKT

Semesterprojektet har et omfang af 10 ECTS point og udføres i grupper af 6 studerende. Projektgrupperne sammensættes af semesterkoordinatoren.

Til hver projektgruppe tilknyttes en hovedvejleder, hvis opgave er at støtte projektgruppen i dens arbejde. Projektgruppen kan desuden søge faglig vejledning hos underviserne på semesteret.

Faglige, Personlige og læringsmæssige kompetencemål (FPL-mål)

Faglige kompetencer:

Den studerende kan:

- Forklare og anvende modeller for og beregne størrelse og udbredelse af magnetiske og elektriske felter i sensorer og aktuatorer baseret på de elementære elektrofysiske love, samt sammenligne beregninger, simuleringer og målingerne.

- på baggrund af parameterbeskrivelse af analoge komponenter, forklare og anvende modeller for og simulere forstærkerkredsløb ud fra specifikke krav til signalforstærkning, samt sammenlignende beregninger, simuleringer og målinger.
- Forklare og anvende modeller for og simulere filterkredsløb bestående af analoge komponenter, ud fra specifikke krav til et analogt signals udseende, form og nøjagtighed, samt sammenlignende beregninger, simuleringer og målinger.
- kombinere analoge komponenter til elektriske kredsløb, der omdanner og efterbehandler filtrerede analoge signaler til ønskede output.
- anvende de i reguleringsteknisk henseende almindelige matematiske og grafiske metoder til analyse af lineære og kontinuere reguleringssystemer.

Personlige kompetencer: Samarbejde, projektfasemodel, problemløsning og formidling.

Den studerende:

- kan strukturere projektarbejder efter en projektfasemodel med faserne: Problemanalyse, idefase, planlægning, problemløsning, konklusion og formidling.
- er fortrolig med alene og i samarbejde med andre at målsætte, planlægge, arbejdsdele og strukturere arbejdsopgaver.
- kan anvende processer, der fremmer et gruppearbejde.
- kan håndtere de forskellige deltager-funktioner og -roller, der kan opstå i forbindelse med gruppearbejde.
- kan formidle et projekts arbejdsresultater på en struktureret, forståelig og reproducerbar form, i såvel tekst, grafik som i mundtligt form.

Læringsmæssige kompetencer: Refleksion, samarbejde, selvstændighed og assessment.

Den studerende kan:

- anvende den problemorienterede og projektorgerede læringsform, hvor der udvises en høj grad af selvstændighed og initiativ.
- anvende en hensigtsmæssig studiestrategi, og anvende forskellige tilgange til at erhverve sig viden.
- bedømme kvaliteten og relevansen af andres arbejde (peer-assessment).
- bedømme kvaliteten og relevansen af eget arbejde (self-assessment).

Modulet E-EAR1 er obligatorisk.

## §11 Modulbeskrivelse – 3. semester

Modulbeskrivelsen, der knytter sig til diplomingeniøruddannelsen i Elektroteknik (datateknik), og som er gældende på tredje semester for studerende optaget i september 2006, ligger i Fagbasen under udbud efterår 2007.

## §12 Semesterbeskrivelse – 4. semester

### SEMESTERTEMA

Indlejrede systemer

### VÆRDIARGUMENTATION

På uddannelsens tre første semestre har den studerende beskæftiget sig med et bredt elektroteknisk grundlag omfattende modeldannelse, simulering, computerbaseret måling og styring samt elektromagnetiske felter og analog signal behandling.

Indlejrede systemer dækker bredt over **dataingeniørens** arbejdsfelt. På 4. semester kigger vi på programmering lige på grænsen mellem hardware og software, vi ser på metoder til at beskrive og behandle signaler, og vi undersøger, hvad der sker på det fysiske niveau, når vi sender signaler ud på lange ledninger.

### KOMPETENCEMÅL

Efter 4. semester kan den studerende:

- 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 indlejret system
- redegøre for principperne og algoritmerne bag operativsystemets centrale funktioner
- implementere operativsystemsfunktioner i et RTOS (Real Time Operating System)
- analysere, designe og realisere grundlæggende signalbehandlingssystemer, hvori der indgår analoge filtre og digital signalbehandling.
- beskrive, vælge og beregne forhold på transmissionsledninger, således at analoge og digitale signaler, ved baseband eller på bærebølge, kan overføres fra sted til sted
- specificere, styre og gennemføre et indlejret projekt af multidisciplinær karakter
- anvende situationsbestemt projektprocesmodel
- redegøre for de vigtigste videnskabsteoretiske begreber, herunder etiske problemstillinger og hvorledes disse bør iagttages i forbindelse med ingeniørarbejde

### SEMESTERINDHOLD

#### INDLEJREDE SYSTEMER

#### AKTIVITETER:

- Indlejret programmering
  - Se selvstændig beskrivelse i kursusbeskrivelsen for E-EMP
- Signalbehandling
  - Se selvstændig beskrivelse i kursusbeskrivelsen for E-SIG1
- Ledningsteori
  - Se selvstændig beskrivelse i kursusbeskrivelsen for E-LEDE
- Ingeniørfagets videnskabsteori
  - Se selvstændig beskrivelse i kursusbeskrivelsen for E-IFVT
- Projekt
  - I projektet anvendes semestrets faglige kompetencer til udvikling af et multidisciplinært, indlejret system.

- Semesterprojektet har et omfang af 10 ECTS point og udføres i grupper af 6 studerende. Projektgrupperne sammensættes af semesterkoordinatoren.
- Til hver projektgruppe tilknyttes en hovedvejleder, hvis opgave er at støtte projektgruppen i dens arbejde. Projektgruppen kan desuden søge faglig vejledning hos underviserne på semesteret.

<i>Faglighed</i>	<i>undervises på klassen [ECTS]</i>	<i>undervises i projektet [ECTS]</i>
Indlejret programmering	5	4
Signalbehandling	5	4
Ledningsteori	2	1
Ingeniørfagets Videnskabsteori	5	1
Valgfrit kursus	5	-

Semesterets aktiviteter (se under semesterplan) foregår inden for det obligatoriske kursus E-INS1: "Indlejrede systemer", hvor i alt 10 ECTS point er indeholdt i semesterprojektet. Semesteret omfatter derudover det obligatoriske kursus E-IFVT og et valgfag.

### **§13 Modulbeskrivelser – 4. Semester**

Modulbeskrivelserne, der knytter sig til diplomingeniøruddannelsen i Elektroteknik (datateknik), og som er gældende på fjerde semester for studerende optaget i september 2006, ligger i Fagbasen under udbud forår 2008.

## **§14 Semesterbeskrivelse – 5. semester**

Temaet for 5. semester på diplomingeniøruddannelsen i Elektroteknik (datateknik) for studerende optaget i september 2006 er *Experts in Teams (EIT)*.

Semestret består af følgende moduler:

Experts in Teams (10 ECTS) – obligatorisk

E-DIG2: Digitalteknologi (5 ECTS) – obligatorisk

E-DKO: Datakommunikation (5 ECTS) – obligatorisk

To valgfrie moduler (i alt 10 ECTS)