

## **Kapitel 9**

**Den uddannelsesspecifikke del af studieordningen for**

# **Diplomingeniør i Mekatronik Bachelor of Engineering in Mechatronics**

**Studiestart september 2007**

Indhold:

Diplomingeniør i mekatronik:

Jobprofiler

Kompetencer

Faglige søjler

Skema over semestertemaer

Skema over modulernes placering

Beskrivelse af 1. til 7. semester med  
værdiargumentation, kompetencemål og  
beskrivelse af de enkelte moduler.

## §1 Jobprofiler

Mekatronikuddannelsen har en bred basis indenfor mekanik, elektronik og software. Uddannelsens sidste år giver den enkelte studerende mulighed for at tilrettelægge sit studium, så der opnås en personlig profil med særlige kvalifikationer f.eks. indenfor mekanik.

Det giver jobmuligheder i virksomheder, som udvikler og sælger intelligente mekatroniske produkter. Med en sin brede basale viden og særlige spidskompetencer kan mekatronikingeniøren varetage forskellige funktioner i virksomheden.

Følgende typiske jobprofiler kan nævnes:

- Udviklingsingeniør
  - mekanik
  - elektronik
  - software
- Projektleder
- Kunderådgivning
- Projektsalg

## §2 Uddannelsens kompetencebeskrivelse

Målet med mekatronikuddannelsen er at uddanne en udviklingsingeniør, som har kompetencer indenfor mekanik, elektronik og software. Uddannelsen giver kvalifikationer til at deltage i og lede udviklingen af produkter med et komplekst fagligt indhold.

Mekatronikingeniøren fra Syddansk Universitet er kendetegnet ved følgende kompetencer:

- At kunne designe og beregne og beregne mekaniske konstruktioner
- At kunne designe og beregne elektroniske kredsløb
- At kunne anvende fysiske teorier kreativt til udvikling af nye produkter
- At kunne udvikle software til intelligente produkter
- At være trænet i gennemførelse af udviklingsprojekter i teams
- At have faglige kvalifikationer som projektleder for projekter med et tværfagligt indhold

## §3 Uddannelsens faglige søjler

Mekatronik ingeniørens kompetencer opbygges ved at den studerende arbejder med emner fra 6 faglige søjler:

- Matematik
- Mekanisk fysik
- Elektrofysik
- Elektronisk databehandling
- Produktudvikling
- Personlige kompetencer

De faglige emner bindes sammen på de enkelte semestre af semestertemaer.

Den studerende tilegner sig løbende op gennemstudiet den nødvendige faglige viden, samtidig med at personlige kompetencer tilegnes.

Søjlen indeholder følgende discipliner:

### Matematik

- Integrations og differentiationsteknik
- 1. og 2. ordens differentiaalligninger
- Komplekse tal
- Matrixregning
- Partiel differentiation
- Rækkeudvikling
- Laplace transformation
- Z transformation
- Sandsynlighedsregning og statistik

### Mekanisk fysik

- Statik
- Kinematik
- Kinetik
- Styrkeberegning
- Termodynamik
- Fluid statik og dynamik
- Finite element (FEM)

### Elektrofysik:

- Elektrostatik
- Magnetiske kredse
- Kredsløbsteori
- Elektroniske komponenter
- Simuleringsteknik

### Elektronisk databehandling

- Programmeringssprog
- Logikkomponenter
- Mikrocontroller
- Hukommelseskomponenter
- Bussystemer

### Produktudvikling

- Ide og konceptudvikling
- 3D modellering
- Materialer og processer

- Teknisk dokumentation
- Rapid prototyping

### Personlige og læringsmæssige kompetencer

#### Personlige kompetencer:

- Engagement
- Initiativ
- Ansvar
- Etik
- Dannelse
- Evne til at perspektivere egen læring

#### Læringsmæssige kompetencer:

- Udvælgelse, indsamling, analyse og vurdering af datamateriale
- Formidling af arbejdsresultater under arbejdsformer, som fordrer refleksion, samarbejde og selvstændighed

## §4 Semestertemaer

Semester	SEMESTERTEMAER
7.	<b>Afgangsprojekt</b>
6.	<b>Ingeniørpraktik</b>
5.	<b>Intelligente mekatroniske systemer</b>
4.	<b>Mekatronisk produktudvikling</b>
3.	<b>Fra ide til produkt</b>
2.	<b>Produktrealisering</b>
1.	<b>Produktudvikling</b>

## §5 Semestermodulerne

Semester	STRUKTUR																													
7.	Afgangsprojekt																													
6.	Ingeniørpraktik																													
5.	<b>EXS5</b> Experts in teams og videnskabsteori										<b>DYN 5 M</b> Dynamiske Systemer										Valgfrit					Valgfrit				
4.	<b>MPU 4 M</b> Mekatronisk Produktudvikling															<b>SWT 4 M</b> Software og Termodynamik										Valgfrit				
3.	<b>MEU 3 M</b> Mekanik og Elektronik Udvikling															<b>ERT 3 M</b> Elektronik og Reguleringssteknik														
	<b>PKD 2 M</b> Produktrealisering, Konstruktion og Dimensionering															<b>MMF 2 M</b> Matematik, Mekanik og Fysik														
1.	<b>PKM 1 M</b> Produktudviklingsprocessen, Konstruktion og Materialer																				<b>MOM 1 M</b> Mekanik og Matematik									
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 Beskrivelse af 1. semester

### Semestertema:

Temaet for 1. semester er "Produktudvikling"

### Værdiargumentation:

Det er vigtigt, at de nye studerende får en forståelse for produktudviklingsprocessen for senere at kunne se sammenhængen til produktionsforberedelse og forretningsudvikling.

I projektet udvikler de studerende et mindre mekanisk produkt ved at tage udgangspunkt i et behov, et marked og en virksomhed. Derved bearbejdes alle faser i produktudviklingsprocessen under realistiske betingelser.

Projektet understøttes af fagelementer som 3D konstruktion, materiale/proces valg, mekaniske beregninger og matematiske værktøjer.

### Kompetencemål:

Den studerende skal kunne:

- Gennemføre en produktudvikling fra ide, markedsbehov, konceptfase, skitsering, materiale/proces valg til CAD modellering.
- Vurdere markeds- og forretningsmæssige konsekvenser.
- Beregne mekaniske elementer og redegøre for materiale/proces valg.
- Bidrage i team samarbejde og kunne vurdere og udvikle egen læringsproces.

### Semestrets moduler:

Semesteret indeholder 2 moduler: PKM 1 M (produktudviklingsprocessen, Konstruktion og Materialer – 20 ECTS) og MOM 1 M (Mekanik og Matematik – 10 ECTS).

Begge moduler er obligatoriske og udgør studieegnethedsprøven.

### Sammenhæng:

Modulet MOM 1 M indeholder mekanik (statik) og matematik som anvendes til beregninger i projektet. Modulet PKM 1 M giver forståelse for produktudviklingsprocessen samt projektarbejdsformen. I projektet udvikler de studerende et mindre mekanisk produkt ved at tage udgangspunkt i et behov, marked og en virksomhed. Modulet indeholder også fagelementer som skitseringsteknik, 3D CAD konstruktion og materiale/proces valg.

## §7 Modulbeskrivelse – 1. semester

Modulbeskrivelserne, der knytter sig til diplomingeniøruddannelsen i Mekanik, og som er gældende på første semester for studerende optaget i september 2007, vil ligge i Fagbasen under udbud efterår 2007.

## §8 Beskrivelse af 2. semester

### Semestertema:

Temaet for 2. semester er "Produktrealisering"

### Værdiargumentation:

I produktudviklingsprocessen er det vigtigt at realisere ideerne i en prototype, som kan bruges til at vurdere/teste løsningen, få kundernes vurdering, vurdere produktionsproblematikker, udføre produktmodning og bedre kunne "sælge" ideen.

I projektet får de studerende mange lærerige oplevelser ved at komme frem til en funktionsduelig prototype.

Projektet understøttes af fagelementer som maskinkonstruktion, styrkelære, maskinelementer og mekanisk fysik.

### Kompetencemål:

Den studerende skal kunne:

- Realisere ideer frem til en funktionsduelig prototype ved at kunne identificere, løse og manøvrere udenom problemområder.
- Tage begrundede valg i produktudviklingsprocessen fra ide til konstruktion, materiale/procesvalg, fysisk struktur, formgivning, dimensionering, prototypefremstilling, test og produktionsvalg.
- Gennemføre nødvendige beregninger, simuleringer, dimensioneringer og dokumentere den endelige konstruktion.

### Semestrets moduler

Semesteret indeholder 2 moduler: PKD 2 M (produktrealisering, konstruktion og dimensionering – 15 ECTS) og MMF 2 M (Mekanik, Matematik og Fysik – 15 ECTS).

Begge moduler er obligatoriske

### Sammenhæng:

Modulet MMF 2 M indeholder mekanik (styrkelære) og matematik samt fysik (kinematik og kinetik), som anvendes til beregninger i projektet.

Modulet PKD 2 M giver forståelse for produktudviklingsprocessen fra ide til konstruktion, materiale/procesvalg, dimensionering, prototypefremstilling, test og produktionsvalg. Der lægges vægt på at nå frem til en funktionsduelig prototype, da denne proces viser nødvendigheden af en række velovervejede beslutninger for at kunne nå et realiserbart resultat.

## §9 Modulbeskrivelse for 2. semester

Modulbeskrivelserne, der knytter sig til diplomingeniøruddannelsen i Mekatronik, og som er gældende på andet semester for studerende optaget i september 2007, vil ligge i Fagbasen under udbud forår 2008.



## §10 Beskrivelse af 3. semester

### Semestertema:

Fra ide til produkt.

### Værdiargumentation:

Formålet med temaet er, at give den studerende indsigt i centrale teknologier og problemstillinger i forbindelse med udvikling af mekatroniske produkter. Der sættes særligt fokus på elektronikken i forbindelse med typiske mekatroniske produkter og tilhørende komponenter. De studerende opnår indsigt i samspillet mellem disse, herunder også de dynamiske forhold. Der er i særlig grad fokus på:

- At de studerende opnår indsigt i, og forståelse for samspillet mellem mekanik og elektronik
- At de studerende bliver i stand til at forstå reguleringstekniske problemstillinger i forbindelse med mekatroniske systemer
- At de studerende kan specificere, designe og udvikle mekatroniske produkter, hvor et mekanisk system reguleres af et analogt elektronisk system.
- At den studerende behersker fysikken der danner grundlag for udvalgte transducere og aktuatorer

### Kompetencemål:

De studerende opnår følgende faglige kompetencer på 3. semester:

- Kan analysere, specificere og designe passive og aktive analoge elektroniske kredsløb.
- Forstår de fysiske grundprincipper i aktuatorer og sensorer og kan anvende disse som komponenter i udviklingen af mekatroniske systemer.
- Kan analysere et reguleringsteknisk system og kan konstruere klassiske regulatorer.

### Semestrets moduler:

Semesteret består af to moduler, MEU 3M (Mekanik og Elektronik Udvikling – 15 ECTS) og ERT 3M (Elektronik og Reguleringsteknik – 15 ECTS).

Begge moduler er obligatoriske.

### Sammenhæng:

De studerende gennemfører et semesterprojekt, som omhandler konstruktion af et målesystem, startende med en mekaniske opbygning, via omsætningen af signaler til, i den sidste ende, et digitalt format. Projektarbejdet har et omfang på 10 ECTS. I tilknytning til projektet undervises der i elektromekaniske komponenter, med fokus på transducere og aktuatorer, i et omfang på 5 ECTS. Parallelt med ovenstående undervises der desuden i elektronik, elektroteknik og reguleringsteknik, i et samlet omfang på 15 ECTS, således at den studerende bliver i stand til at gennemføre et komplet udviklingsarbejde der omfatter hele spektret fra fysisk/mekanisk signal til digitalt signal.

## §11 Modulbeskrivelser – 3. semester

Modulbeskrivelserne, der knytter sig til diplomingeniøruddannelsen i Mekatronik, og som er gældende på tredje semester for studerende optaget i september 2007, vil ligge i Fagbasen under udbud efterår 2008.

## §12 Beskrivelse af 4. semester

### Semestertema:

Mekatronisk produktudvikling

### Værdiargumentation:

Formålet med temaet er:

De studerende skal opnå grundlæggende indsigt i de discipliner, der anvendes ved konstruktion af små digitale systemer. Dette anvendes ved konstruktion af typiske mekatroniske produkter, hvor den digitale del ofte sørger for den "intelligente" håndtering af signaler. Temaet er således en naturlig fortsættelse af temaet fra 3. semester, hvor vejen fra mekanisk/fysisk signal til digitalt signal blev behandlet. Desuden arbejdes med teorimodulet termodynamik, for derved at opnå forståelse for de mekaniske/fysiske/termiske forhold der ofte gør sig gældende i systemer, hvor mekanik/elektronik indgår."

### Kompetencemål:

De studerende opnår følgende faglige kompetencer på 4. semester:

- Praktisk og teoretisk indsigt i konstruktion af digitale systemer med hw, sw og kommunikation
- Indsigt i digitale komponenters virkemåde og anvendelse
- Indsigt i software udvikling til små indlejrede systemer
- Teoretisk ballast i termodynamiske forhold i forbindelse med mekatroniske systemer.

### Semestrets moduler:

Semesteret består af tre moduler, MPU 4M (Mekanisk Produktudvikling – 10 ECTS), SWT 4M (Software og Termodynamik – 10 ECTS) og et valgfag på 5 ECTS.

### Sammenhæng:

De studerende gennemfører et projektarbejde, hvor der bygges et lille digitalt system. Her behandles hardware og software konstruktion, samt metoder til kommunikation mellem flere enheder. Projektet har et omfang på 10 ECTS Parallelt med dette gennemføres der undervisning i programudvikling og konstruktion af digital elektronik i et omfang af 10 ECTS – discipliner der afprøves i projektarbejdet. Desuden undervises der i termodynamik i et omfang af 5 ECTS.

## §13 Modulbeskrivelser – 4. semester

Modulbeskrivelserne, der knytter sig til diplomingeniøruddannelsen i Mekatronik, og som er gældende på fjerde semester for studerende optaget i september 2007, vil ligge i Fagbasen under udbud forår 2009.

## §14 Beskrivelse af 5. semester

### Semestertema:

Intelligente mekatroniske systemer

### Værdiargumentation:

Formålet med temaet er:

De studerende skal opnå viden om, og evnen til, at udvikle komplicerede mekatroniske systemer (dynamiske), hvor der især er fokus på store krav til styring og regulering. Desuden skal de studerende opnå erfaring med gennemførelse af projektarbejde i en kontekst af "innovation og iværksætter". Projektarbejdet organiseres i en virtuel virksomhed, og de studerende skal gennemføre alle udviklingsfaser – fra ide til fremstilling af en fuldt fungerende prototype, under hensyntagen til økonomi, eksterne leverandører m.m.

### Kompetencemål:

De studerende opnår følgende faglige kompetencer på 5. semester:

- Kan modellere et reguleringssystem.
- Kan dimensionere en digital pole-placement regulator.
- Kan anvende elementanalyse til løsning af enkle plane, aksiale og rummelige konstruktioner.
- Erfaring med projektledelse, opbygning af nødvendig organisation, samt økonomistyring i et projekt.
- Hvordan man samarbejder i et større projekt med forskellige fagligheder.
- Være i stand til at forstå egne roller i projektarbejdet.

### Semestrets moduler:

Semesteret består af tre moduler, EXS5 (Experts in Teams og videnskabsteori – 10 ECTS), DYN 1M (Dynamiske Systemer – 10 ECTS) og to valgfag på i alt 10 ECTS.

### Sammenhæng:

De studerende gennemfører et projekt med en tværfaglig problemstilling. Det ingeniørvidenskabelige metodegrundlag er en integreret del af projektarbejdet og det lægges specielt vægt på projektledelse, organisation og roller i projektet. Der er fokus på anvendelse af forsknings- og videnskabsteoretiske metoder til løsning af nye problemstillinger.

Projektet har et omfang af 10 ECTS. Desuden deltager de studerende i et kursus i udvidet reguleringsteknik – omfang 5 ECTS og et kursus i elementanalyse med et omfang på 5 ECTS.

## §15 Modulbeskrivelser – 5. semester

Modulbeskrivelserne, der knytter sig til diplomingeniøruddannelsen i Mekatronik, og som er gældende på femte semester for studerende optaget i september 2007, vil ligge i Fagbasen under udbud efterår 2009.

## §16 Beskrivelse af 6. semester

### Semestertema:

Temaet på 6. semester er "Integreret Ingeniørpraktik" Her er der fokus på praktisk træning af kompetencer og udvidet virksomhedsforståelse.

### Værdiargumentation:

De studerendes kompetencer udvikles ved at deltage i virksomhedens projekter og derved træne den indlærte teori og projektarbejdsform. Der opbygges personlige netværk som kan bruges ved søgning af afgangsprøve og det første job.

### Kompetencemål:

At uddybe den studerendes virksomhedsforståelse, udvikle den studerendes kreativitet, selvstændighed og samarbejdsevner og give den studerende flere af følgende kompetencer:

- Kompetence til transformation af uddannelsens teoretiske kerneområder til praktisk gennemførlige projekter.
- Kompetence der kræver tilegnelse af ny viden i forbindelse med gennemførelsen af projekter.
- Forståelse af en virksomheds organisationsmæssige, økonomiske, sociale og arbejdsmæssige forhold.
- Indsigt i en virksomheds sociale og administrative miljø (kommunikation og samarbejde mellem medarbejdere på flere niveauer samt regler og administrative rutiner).
- Kompetence i at fremlægge arbejdsresultater i mundtlig såvel som skriftlig form i niveaumæssigt forskellige fora.

### Semestrets moduler:

Semestret indeholder modulet IIP1 (Integreret Ingeniørpraktik – 30 ECTS).

## §17 Modulbeskrivelse – 6. semester

Modulbeskrivelserne, der knytter sig til diplomingeniøruddannelsen i Mekatronik, og som er gældende på sjette semester for studerende optaget i september 2007, vil ligge i Fagbasen under udbud forår 2010.

## §18 Beskrivelse af 7. semester

### Semestertema:

Temaet på 7. semester er "Afgangsprojekt" Her er der fokus på problemorienteret projektarbejde med tilknytning til uddannelsens centrale emner.

### Værdiargumentation:

Afgangsprojektet skal demonstrere en selvstændig, eksperimentel eller teoretisk behandling af en praktisk problemstilling i tilknytning til uddannelsens centrale emner. Den studerende trænes, i samarbejde med en intern vejleder og den eksterne virksomhedsvejleder, i professionel problemløsning.

### Kompetencemål:

Afgangsprojektet skal demonstrere den studerendes evne til selvstændigt at beskrive, analysere og udvikle løsninger til praktiske ingeniørmæssige problemstillinger. Den studerende skal ifølge undervisningsministeriets bekendtgørelse vise evne til at kunne:

- Omsætte tekniske forskningsresultater samt naturvidenskabelig og teknisk viden til praktisk anvendelse ved udviklingsopgaver og ved løsning af tekniske problemer
- Forholde sig kritisk reflekterende til erfaringer fra ingeniørpraktikken.
- Kritisk tilegne sig ny viden inden for relevante ingeniørmæssige områder og derigennem selvstændigt løse ingeniørmæssige problemstillinger
- Inddrage samfundsmæssige, økonomiske, miljø- og arbejdsmiljø-mæssige konsekvenser i løsningen af tekniske problemer
- Indgå i ledelses- og samarbejds-mæssige sammenhænge med mennesker med forskellig uddannelsesmæssig og kulturel baggrund
- Perspektivere projektets resultater til en bredere modtagergruppe.

### Semestrets moduler:

Semestret indeholder modulet PRO-DIP (Afgangsprojekt – 30 ECTS).

## §19 Modulbeskrivelse – 7. semester

Modulbeskrivelserne, der knytter sig til diplomingeniøruddannelsen i Mekatronik, og som er gældende på syvende semester for studerende optaget i september 2007, vil ligge i Fagbasen under udbud efterår 2010.