

## **Kapitel 9**

### **Den uddannelsesspecifikke del af studieordningen for uddannelsen til**

## **BACHELOR (BSc) I TEKNISK VIDENSKAB (Velfærdsteknologi)**

**Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Welfare Technology)**

### **Studieordning 2013, Version 1.2**

Gældende for studerende optaget fra og med september 2013

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 Jobprofil

Civilingeniøruddannelsen i Velfærdsteknologi (bachelor) er en tværvidenskabelig uddannelse på bachelorniveau. Uddannelsens tværvidenskabelighed opnås ved koblingen mellem fagelementer fra Det Tekniske Fakultet og Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet.

Civilingeniører i Velfærdsteknologi (bachelor) vil kunne få ansættelse i offentlige og private virksomheder, i funktioner som relaterer til formidling af teknologi, maskiner og apparater, eller i sundheds- eller plejefunktioner, hvor interaktion mellem teknologi og slutbruger spiller en rolle. Endvidere er en civilingeniører i Velfærdsteknologi (bachelor) i stand til at varetage udviklings- og projektstyringsfunktioner i forbindelse med mindre, avancerede udviklingsopgaver.

På overbygningen – civilingeniør i Velfærdsteknologi (kandidat) – er der mulighed for at vælge mellem profilerne RoboMedic indeholdende automation/robotteknologi eller SundhedsIT med fokus på IT/softwareteknologi.

## Kvalifikationsmatrix

[illegible]

differentialligninger, vektorregning	x																	
projektstyringsværktøjer	x																	
roller, kultur og kommunikation	x																	
kredsløbstheori, signalbehandling	x																	
personsikkerhed ved apparatkontakt	x																	
grundlæggende maskinelementer, materialer og overflader				x														
computerbaserede metoder til specifikation, modellering og fremstilling af maskinelementer				x														
sensortyperne: optiske, kapacitive, induktive, elektrodynamiske, piezoelektriske				x														
måling af følgende parametre i mekaniske og biomekaniske systemer: Position og afstand, vinkel, stræk og bøjning, kraft, acceleration, hastighed og vinkelhastighed	x			x														
standardmodeller, ba-				x														

seret på lineær algebra, til at opstille modeller for bevægelsen af mekanismer opbygget af koblede led																		
forward kinematics, reverse kinematics				x														
programmering af smartphones og tablets						x												
grundlæggende programstrukturer samt eventdrevet software						x												
smartphoneplatformens kommunikationsmuligheder: SMS, wifi, bluetooth, etc. samt sensorer og aktuatorer: lyd, vibration, kompas, accelerometer, kamera, etc.						x												
ideelle sinusformede signaler, phasor repræsentation, impulstog, firkant- og trekantsignaler, Fourierrækker							x											
frekvensdomænet, tidsdomænet, komplekse tal, Fourier og Laplace transformationer							x											
den grundlæggende											x							

psykologisk historie, erkendelser og metoder																		
almindeligt forekomne funktionsnedsættelser											x							
brugeranalyse hos mennesker med funktionsnedsættelse											x							
Inddragelse af brugere i en udviklingsproces											x							
grundlæggende programmeringsstruktur										x								
objektorienteret programmering, klasse- og objektbegrebet										x								
centrale videnskabsteoretiske begreber og positioner								x	X									
etiske problemstillinger								x	X									
reguleringssystemer, modellering af dynamiske systemer														x				
1. og 2. ordenssystemer, feedback, s-domæne, tidsdomæne														x				
state-space systemer														x				
fysiologiske ændringer, der sker i kroppen ved forskellige former for belastning												x						

statistiske metoder til at planlægge forsøg, indsamle-, analysere data													x					
datastrukturer, algoritmer, polymorfisme, templates i C++																x		
rutiner og arbejdsgange fra en virkelig afdeling på et hospital, en kommune eller udviklingsorienteret virksomhed																	x	
projektarbejde som inddrager teorier, metoder og praksis inden for uddannelsens fagområde																		x
FÆRDIGHEDER TIL AT KUNNE																		
redegøre for bevægeapparatets grænser i forhold til statisk og dynamisk belastning		x																
udvikle simple matematiske modeller, anvende differentiation og integration	x																	
redegøre for det autonome nervesystem, for					x													

nyre og urinvejssystemet, for muskel/arbejdsfysiologi, for det kardiovaskulære system og for respirationssystemet																		
opstille og evaluere egne læringsmål og indgå konstruktivt i gruppearbejde	x																	
instrumentere en simpel biomekanisk måleopstilling samt opsamle og behandle data	x																	
anvende computerbaserede metoder til specifikation, modellering og fremstilling af maskinelementer				x														
demonstrere kendskab til principperne for mekanisk personsikkerhed, og relevante myndighedskrav				x														
redegøre for funktionen af og give eksempler på anvendelsen af følgende Sensortyper: optiske, kapacitive, induktive, elektrodynamiske, piezoelektri-				x														



ske																		
redegøre for almene principper i måling af følgende parametre i mekaniske og biomekaniske systemer: position og afstand, vinkel, stræk og bøjning, kraft, acceleration, hastighed og vinkelhastighed				x														
reflektere over, og vælge imellem sensortyper til en given opgave samt redegøre for relevante fejlkilder ved anvendelse af sensorer				x														
redegøre for anvendelsen af lineær algebra til at beskrive den indbyrdes position af bevægelige dele i maskiner og kroppen, samt delenes indbyrdes bevægelse når de er koblet sammen med alment forekommende ledtyper				x														
anvende standardmodeller, baseret på line-				x														

ær algebra, til at opstille modeller for bevægelsen af mekanismer opbygget af sekventielt koblede led																		
redegøre for, og udføre forward og reverse kinematics				x														
demonstrere forståelse for grundlæggende programstrukturer samt eventdrevne systemer						x												
udvikle applikationer som gør brug af platformens kommunikationsmuligheder: SMS, wifi, bluetooth, etc. samt sensorer og aktuatorer: lyd, vibration, kompas, accelerometer, kamera, etc.						x												
analysere sinusformede signaler med reelle og komplekse tal							x											
anvende logaritmisk afbildning og dB, anvende enkelt og dobbeltsidet repræsentation af frekvensdomænet i relation til Fourier							x											

rækker																		
analysere og præsentere data, der er opsamlet fra en fysisk proces							x											
demonstrere viden om den grundlæggende psykologis historie, erkendelser og metoder											x							
beskrive direkte og afledte virkninger af brugerens funktionsnedsættelse											x							
reflektere over funktionsnedsættelses betydning for brugerinteraktion											x							
registrering af brugersituationer ved hjælp af statistik, elektroniske hjælpemidler og interviews											x							
udvikle programmer i et objektorienteret sprog										x								
programmere mindre systemer på en pc på baggrund af en specifikation										x								

redegøre for centrale videnskabsteoretiske begreber og fortolke etiske problemstillinger								x										
gengive udvalgte historier om katastrofal medicinering								x										
redegøre for, hvorledes etiske problemstillinger bør håndteres i forbindelse med ingeniørmæssigt og klinisk arbejde								x										
modellere 1. og 2. ordens dynamiske systemer														x				
forklare de fysiologiske ændringer, der sker i kroppen ved forskellige former for belastning												x						
anvende statistiske metoder til at planlægge forsøg, indsamle-, analysere-, lave inferens- og konkludere på data													x					
programmere med brug af datastrukturer, klassiske algoritmer, polymorfisme, templates i C++																x		

en organisations arbejdsprocedurer, herunder problemanalyse- og løsningsmodeller																	X	
anvende relevante ingeniørfaglige metoder, redskaber og generelle færdigheder indenfor uddannelsens fagområde samt vurdere teoretiske og praktiske problemstillinger og anvende relevante analyse- og løsningsmodeller																		X
formidle faglige problemstillinger og løsningsmodeller til enten fagfæller og ikke-specialister eller samarbejdspartnere og brugere samt formulere sig skriftligt i et klart og forståeligt sprog																		X
KOMPETENCER TIL AT KUNNE																		
udvikle et elektromekanisk testudstyr, til måling af kropsdeles belastning under for-	x	x	x	x														

skellige forhold samt opstille kinematiske modeller, på baggrund af biomekanisk viden, for disse																		
designer, udvikle og implementere applikationer til smartphones og tablets, til løsning af velfærdstekniske problemstillinger						x												
udarbejde brugervenlig interaktion mellem platform og bruger, samt implementere grafiske brugergrænseflader og bagvedliggende funktionalitet						x												
selvstændigt at vurdere behov for båndbredde i en velfærdsteknologisk måleopstilling							x											
formulere kæder af argumenter vedrørende komplekse funktionelle sammenhænge med præcis hensyntagen til den fysiologiske begrebsverdens defini-					x													

tioner og begrænsninger																		
gennemføre en brugeranalyse hos mennesker med funktionsnedsættelse											x							
evaluere løsningskoncepter under inddragelse af brugere											x							
sætte faglighederne: psykologi, brugercentreret udvikling, programmering og ingeniørfagets videnskabsteori, i spil i et tværfagligt projekt omkring brugerinteraktion - baseret på en reel brugerinddragelse.								x		x	x							
analysere modeller i tidsdomæne og frekvensdomæne og beskrive systemets frekvensrespons og stepresponse samt stabilitet														x				
beskrive, problemformulere og udføre et tværfagligt projektarbejde sammen med												x	x	x	x			

studerende fra andre uddannelsesretninger samt sætte sin egen faglighed i spil																		
designer og implementere programmer i sproget C++, med inddragelse af klassiske algoritmer, anvendelsespecifikke biblioteker																x		
indgå i samarbejde omkring udvikling af domænespecifikke programmeringsløsninger i et objektorienteret programmeringssprog (C++)																x		



### §3 Uddannelsens fagsøjler

De kompetencer, som en bachelor i Velfærdsteknologi erhverver, opbygges ved at den studerende arbejder med emner fra fire fagsøjler. Progressionen indenfor hvert af de fire faglige områder leder hen imod de endelige kompetencer.

Fagsøjlerne er:

1. Brugerinteraktion
2. Sundhedsvidenskab
3. Teknologi
4. Matematisk analyse og modellering

#### 1. Brugerinteraktion

- Mentale aspekter af brugerinteraktion
  1. Situationsbestemte roller og kultur i forhold til sundhed og teknologi
  2. Analyse af brugerbegreb, præferencer, evner, situation og forløb
  3. Brugerdreven idéudvikling
  4. Kognitive evner og deres indflydelse på brugerinteraktion
  5. Etik i forhold til velfærdsteknologi
- Fysiske aspekter af brugerinteraktion
  1. Bevægeapparatets egenskaber, begrænsninger og deres indflydelse på brugerinteraktion (ergonomi)
  2. Brugerinteraktion i forhold til mekanisk design
  3. Måling og aflæsning af parameter hos brugeren
  4. Personersikkerhed i forhold til interaktion med teknologi
  5. Videnskabsteori i forhold til velfærdsteknologi

#### 2. Sundhedsvidenskab

- Det menneskelige legemes grundlæggende anatomi og fysiologi
- Bevægeapparatets specifikke anatomi og fysiologi
- Årsager til og virkninger af kognitive funktionsnedsættelser
- Sygdomslære

#### 3. Teknologi

- Opsamling, behandling og præsentation af data
  1. Sensorer, signaler og I/O

2. SCADA
3. Elektronik til signalkonditionering
4. Signalanalyse og signalbehandling

- Programmering

1. Procedural programmering i forhold til matematikprogrammer
2. Udvikling af applikationer og grafisk brugerinterface til mobile enheder
3. Grundlæggende objektorienteret programmering

- Mekanik

1. Beregning og modellering i forhold til mekanisk fysik og bevægelse
2. Mekanik i forhold til det menneskelige legeme
3. Mekanisk design

#### 4. Matematisk analyse og modellering

- Grundlæggende matematisk analyse
- Matematik på computer
- Statistik
- Lineær algebra
- Tidsafhængige funktioner og transformationer i relation til signaler

## §4 Uddannelsens semestertemaer

Semester	Semestertemaer
6.	<b>Bachelorprojekt</b>
5.	<b>"Experts in teams"</b> Arbejds- og træningsfysiologi, Statistik, Reguleringsteknik, Projektarbejde på tværs af ingeniørretningerne
4.	<b>"Brugerinteraktion"</b> Brugercentreret udvikling, Psykologi, Objektorienteret programmering (grundlæggende), Ingeniørfagets videnskabsteori
3.	<b>"Dynamiske systemer"</b> Medicinsk fysiologi, App-udvikling til smartphones, Modellering af dynamiske systemer
2.	<b>"Bevægelse"</b> Kinematiske modeller, Mekanisk design, Sensorer og elektronik, Biomekanik, Biokemi
1.	<b>"Når mennesker og teknologi mødes"</b> Funktionel anatomi, Roller kultur og kommunikation, Matematik, Signaler og dataopsamling

På hvert af de 4 første semestre udføres et semesterprojekt. Emnet for et semesterprojekt vil være tæt knyttet til pågældende semestertema og har til formål at integrere semestrets fagligheder i projektarbejdet.

## §5 Uddannelsens struktur og moduler

Semester	Struktur																													
6.	Valgfag					Algoritmer og datastrukturer i objektorienteret programmering VB-PRG6 (5 ECTS)					Praktisk observation og færdigheder VB-POF (5 ECTS)					Bachelorprojekt VB-BAP6 (15 ECTS)														
5.	Valgfag					Arbejds- og træningsfysiologi VB-ATF5 (5 ECTS)					Statistik VB-STAS (5 ECTS)					Reguleringsteknik VB-REG5 (5 ECTS)					Experts in Teams F-EIT5 (10 ECTS)									
4.	Ingeniør fagets videnskabs teori RB-IFVT (3 ECTS)			Klinisk viden- skabs teori VB- KVT4 (2 ECTS)		Introduktion til grund- læggende objekt oriente- ret programmering VB-PRG4 (5ECTS)					Brugerinteraktion VB-BRU4 (20 ECTS)																			
3.	SU502 - Medicinsk fysiologi VB-MEF3 (10 ECTS)										Udvikling af applikationer til smartphones og tablet VB-PRG3 (5 ECTS)					Dynamiske systemer VB-DYN3 (15 ECTS)														
2.	Biomekanik VB-BIO3 (5 ECTS)					Kemi, biokemi og grund- læg- gende fysiologi VB- KEM3 (2 ECTS)			Bevægelse VB-BEV2 (23 ECTS)																					
1.	Når mennesker og teknologi mødes VB-VT1 (30 ECTS)																													
ECTS:	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 for 1. semester

### SEMESTERTEMA:

#### Når mennesker og teknologi mødes

Temaet for 1. semester er den grundlæggende viden og færdighed indenfor uddannelsens fagsøjler samt sammenhæng mellem dem: menneskers og maskiners fysik og matematikken til at beskrive den, menneskers situationsbestemte interaktion med hinanden, og måleopstillinger hvor en computer måler på mennesker.

### VÆRDIARGUMENTATION:

Det første semester er afgørende for at give de nye studerende den bedst mulige start på uddannelsen, både fagligt, pædagogisk og socialt. For at formidle den tværfaglige sammenhæng og tankegang til de studerende helt fra første dag lægges der vægt på, at alle fagsøjler er repræsenteret på højt kvalificeret niveau, og at der er en meget klar integration mellem dem. Derfor tilrettelægges semestret med stor vægt på inddragelse og aktivering af de studerende, ved at alle fagligheder tager udgangspunkt i de studerendes egen krop, situation, arbejdskultur og færdigheder, ved at lade semesterprojektet handle om at eftervise centrale pointer fra hver enkelt fagsøjle, og ved at inddrage metoder fra de andre.

Den naturlige sammenhæng mellem funktionel anatomi og matematisk modellering af fysiske fænomener og signaler understreges ved koordinering af undervisningens temaer, eksempler og øvelser med maksimalt overlap. Forståelsen af mennesket som socialt kommunikerende væsen inddrages ved at tage udgangspunkt i de studerende selv og deres egen situation. Dels som studerende og deres roller indbyrdes og i forhold til undervisere, institutionen og uddannelsen, dels som forsøgspersoner, forsøgsstillere og teknikere i forbindelse med øvelser og semesterprojekt, og dels som projektdeltagere med forskellige roller, i forbindelse med semesterprojektet.

### KOMPETENCEMÅL:

Efter 1. semester har den studerende

- indenfor funktionel anatomi, viden om:
  - de grundlæggende cellulære biokemiske byggesten
  - den grundlæggende opbygning af cellemembranen
  - cellens grundlæggende opbygning og funktion
  - anatomiens discipliner og overordnede begreber i anatomisk terminologi
  - principperne bag muskler og leds opbygning, virkemåde og funktion
  - de forsynende systemers opbygning og virkemåde, herunder nervesystemet
  - det cardiorespiratoriske systems opbygning
  - opbygningen af det perifere motoriske og sensoriske nervesystem
  - bevægeapparatets anatomi

- principper inden for funktionel anatomi
- indenfor matematik, viden om:
  - differentiaalligninger
  - elementær vektorregning
- indenfor matematik, færdigheder til at:
  - udvikle simple matematiske modeller
  - anvende grundlæggende algebra selvstændigt
  - anvende differentiation og integration
- indenfor roller, kultur og kommunikation, viden om:
  - overordnede forhold i opbygningen af det danske sundhedssystem
  - udvalgte projektstyringsværktøjer
  - forskellige kommunikationsformer og virkemidler
- indenfor roller, kultur og kommunikation, færdigheder til at:
  - opstille og evaluere egne læringsmål
  - identificere og anvende gruppens og gruppemedlemmernes styrker
- indenfor signaler og dataopsamling, viden om:
  - grundlæggende begreber inden for kredsløbsteori
  - grundlæggende begreber inden for signalbehandling
  - basale sikkerhedsmæssige aspekter ved måling på den menneskelige krop
- indenfor signaler og dataopsamling, færdigheder til at:
  - instrumentere en simpel biomekanisk måleopstilling
  - opsamle, behandle og præsentere måledata ved hjælp af et programmerbart værktøj

#### **SEMESTERINDHOLD:**

VB-VT1 – Når mennesker og teknologi mødes (30 ECTS)

Modulet er obligatorisk og udgør førsteårsprøven.

#### **SAMMENHÆNG**

Semester undervises og evalueres som et modul.

## §7 Semesterbeskrivelse for 2. semester

### SEMESTERTEMA

#### Bevægelse

Temaet for 2. semester er bevægelse. De studerende arbejder med menneskers og maskiners mekanik, matematisk modellering af mekanikken, og sensorer der kan måle på mekanikken.

### VÆRDIARGUMENTATION

Der er store ligheder imellem menneskers og maskiners grundlæggende mekanik. Det er de samme matematiske metoder, der bruges til at beskrive og modellere menneskers og maskiners bevægelser, og der er store ligheder og sammenfald mellem de sensorer, der bruges til at måle på menneskers og maskiners bevægelser. Det er derfor særdeles hensigtsmæssigt at behandle disse aspekter parallelt, for at styrke den studerendes forståelse af både menneskers og maskiners mekaniske aspekter og mulighederne for dataopsamling, feedback og styring.

### KOMPETENCEMÅL

Efter 2. semester har den studerende

- indenfor biomekanik, viden om:
  - beskrive de generelle biomekaniske og matematiske principper for bevægelsesanalyser (lineær og angulær kinematik & lineær og angulær kinetik)
  - beskrive den grundlæggende opbygning og biomekaniske egenskaber af følgende støttevæv: Knogler, ledbrusk, muskler, sener & ledbånd, perifere nerver, ægte led
  - beskrive over- og underekstremiteternes funktionelle anatomi og biomekaniske (kinematiske og kinetiske) egenskaber for følgende led: Skulder, Albue, Hånd og håndled, Hofte, Knæ, Ankel & fod
  - beskrive rygsøjlels funktionelle anatomi og biomekaniske (kinematiske og kinetiske) egenskaber
  - beskrive hvilke belastninger kroppen udsættes for under forskellige arbejdsstillinger, samt benytte viden om hensigtsmæssig løfte-, bære-, skubbe- og trække teknik samt brugen af relevante hjælpemidler i forskellige situationer
  - beskrive de elementer i menneskekroppen, der indgår i bevægelser
- indenfor biomekanik, færdigheder til at:
  - redegøre for bevægeapparatets grænser i forhold til statisk og dynamisk belastning

- indenfor mekanisk design, viden om:
  1. grundlæggende maskinelementer, materialer og overflader
  2. computerbaserede metoder til specifikation, modellering og fremstilling af maskinelementer
- indenfor mekanisk design, færdigheder til at:
  - demonstrere kendskab til grundlæggende maskinelementer, materialer og overflader
  - anvende computerbaserede metoder til specifikation, modellering og fremstilling af maskinelementer
  - demonstrere kendskab til principperne for mekanisk personsikkerhed, og relevante myndighedskrav
- indenfor sensorer og elektronik, viden om:
  - følgende Sensortyper:
    - optiske, capacitive, induktive, elektrodynamiske, piezoelektriske
  - måling af følgende parametre i mekaniske og biomekaniske systemer:
    - position og afstand
    - vinkel
    - stræk og bøjning
    - kraft
    - acceleration
    - hastighed og vinkelhastighed
- indenfor sensorer og elektronik, færdigheder til at:
  - redegøre for den overordnede funktion og opbygning af sensorer til elektronisk dataopsamling
  - redegøre for funktionen af og give eksempler på anvendelsen af følgende Sensortyper:
    - optiske, capacitive, induktive, elektrodynamiske, piezoelektriske



- redegøre for almene principper i måling af følgende parametre i mekaniske og biomekaniske systemer:
  - position og afstand
  - vinkel
  - stræk og bøjning
  - kraft
  - acceleration
  - hastighed og vinkelhastighed
- redegøre for relevante fejlkilder ved anvendelse af sensorer
- vurdere kommercielt tilgængelige sensorer
- reflektere over, og vælge imellem sensortyper til en given opgave
- indenfor kinematiske modeller, viden om:
  1. standardmodeller, baseret på lineær algebra, til at opstille modeller for bevægelsen af mekanismer opbygget af koblede led
  2. forward kinematics
  3. reverse kinematics
- indenfor kinematiske modeller, færdigheder til at:
  - redegøre for anvendelsen af lineær algebra til at beskrive den indbyrdes position af bevægelige dele i maskiner og kroppen, samt delenes indbyrdes bevægelse når de er koblet sammen med alment forekommende ledtyper
  - anvende standardmodeller, baseret på lineær algebra, til at opstille modeller for bevægelsen af mekanismer opbygget af sekvientielt koblede led
  - anvende standardmodeller, baseret på lineær algebra, til at opstille modeller for bevægelsen af udvalgte mekanismer opbygget af parallelle led
  - redegøre for, og udføre, beregning af udvalgte mekanismers positur, baseret på leddenes positioner (forward kinematics)
  - redegøre for, og udføre, beregning af leddenes positioner i udvalgte mekanismer, baseret på mekanismens positur. (reverse kinematics)

- kompetencer til at sætte alle semestrets fagligheder i spil og udvikle et elektromekanisk testudstyr, til måling af kropsdeles belastning under forskellige forhold samt opstille kinematiske modeller, på baggrund af biomekanisk viden, for disse

## **SEMESTERINDHOLD**

2. semester undervises og evalueres gennem 3 moduler:

- VB-BIO3 – Biomekanik [5 ECTS]
- VB-KEM3 – Kemi, biokemi og grundlæggende fysiologi [2 ECTS]
- VB-BEV2 – Bevægelse [23 ECTS]. Modulet omfatter semesterprojektet, mekanisk design, teorien for sensorer og elektronik samt den matematiske modeldannelse i fagligheden: kinematiske modeller

Alle modulerne er obligatoriske.

## **SAMMENHÆNG**

Sammenhængen mellem faglighederne på 2. semester er så stærk at de reelt smelter sammen til et integreret kursus, med deltagelse af flere specialiserede faglærere. Semestrene planlægges af de implicerede faglærere, med stor fokus på at udnytte fagenes overlap og sammenfald samt tilpasse notation og terminologi etc.

2. semester undervises som 5 fagligheder:

- biomekanik
- kinematiske modeller
- mekanisk design
- sensorer og aktuatorer
- biokemi

Semestertemaet bindes sammen af et gennemgående projekt og nogle praktiske øvelser.

## §8 Semesterbeskrivelse for 3. semester

### SEMESTERTEMA

#### Dynamiske systemer

Temaet for 3. semester er de dynamiske systemer i mennesker og signaler. De underlæggende komponenter og deres samarbejde samt den matematiske teori for at beskrive de signaler, der udveksles og måles.

### VÆRDIARGUMENTATION

Ligheden mellem maskiners og menneskers opbygning som dynamiske systemer, er ganske vist ikke helt så slående som lighederne mellem deres mekaniske opbygning. Alligevel giver det mening at placere kurserne der relaterer til dynamiske aspekter af både maskiner og mennesker på samme semester, da de kan perspektivere hinanden.

### KOMPETENCEMÅL

Efter 3. semester har den studerende:

- indenfor medicinsk fysiologi, viden om og færdigheder i at:
  - redegøre for det autonome nervesystem
  - redegøre for nyre og urinvejssystemet
  - redegøre for muskel/arbejdsfysiologi
  - redegøre for det endokrine system
  - redegøre for det kardiovaskulære system
  - redegøre for respirationssystemet
- indenfor medicinsk fysiologi, kompetencer til at:
  - formulere kæder af argumenter vedrørende komplekse funktionelle sammenhænge med præcis hensyntagen til den fysiologiske begrebsverdens definitioner og begrænsninger
- indenfor programmering af smartphones og tablets, viden om og færdigheder i at:
  - demonstrere forståelse for grundlæggende programstrukturer samt eventdrevne systemer
  - programmere applikationer som gør brug af platformens kommunikationsmuligheder: SMS, wifi, bluetooth, etc. samt sensorer og actuatorer: lyd, vibration, kompas, accelerometer, kamera, etc.
- indenfor programmering af smartphones og tablets, kompetencer til at:
  - designe, udvikle og implementere applikationer til løsning af velfærdstekniske problemstillinger

- udarbejde brugervenlig interaktion mellem platform og bruger
- implementere grafiske brugergrænseflader samt bagved liggende funktionalitet
- indenfor dynamiske systemer har den studerende viden om:
  - ideelle sinusformede signaler, deres repræsentation og parametre
  - phasor repræsentation af sinusformede signaler
  - Fourierrækker som model for repetitive, ikke sinusformede signaler
  - DC og AC komponenter af repetitive standardsignaler: Impulstog, firkant og trekant
  - Frekvensdomænet, tidsdomænet og sammenhængen mellem disse i relation til Fourierrækker
  - Fourier og Laplace transformationer og deres betydning for signal beskrivelse og analyse
  - båndbredde
  - frekvensindholdet af standard pulser: Dirac, firkant, trekant, sinc.
  - komplekse tal og invers Euler
- Indenfor dynamiske systemer, færdigheder i at:
  - addere og multiplicere phasors
  - analysere sinusformede signaler med reelle og komplekse tal
  - anvende logaritmisk afbildning og dB
  - anvende enkelt og dobbeltsidet repræsentation af frekvensdomænet i relation til Fourier rækker
  - beregne frekvensindholdet af ikke repetitive signaler
  - analysere og præsentere data, der er opsamlet fra en fysisk proces
  - udføre skriftlig afrapportering af projektresultater indenfor modulets domæne
- Indenfor dynamiske systemer, kompetencer til:
  - selvstændigt at vurdere behov for båndbredde i en velfærdsteknologisk måleopstilling
  - at anvende den teoretiske viden ved løsning af et velfærdsteknologisk problem.

### SEMESTERINDHOLD

3. semester undervises og evalueres gennem 3 moduler:

- VB-MEF3 – SU502 – Medicinsk fysiologi [10 ECTS]
- VB-PRG3 – Udvikling af applikationer til smartphones og tablet [5 ECTS]
- VB-DYN3 – Dynamiske systemer [15 ECTS]. Modulet omfatter semesterprojektet og den teoretiske baggrund for signalanalyse

Alle modulerne er obligatoriske.

## **SAMMENHÆNG**

Sammenhængen mellem faglighederne på 3. semester er så stærk at de reelt smelter sammen til et integreret kursus, med deltagelse af flere specialiserede faglærere. Semestrene planlægges af de implicerede faglærere, med stor fokus på at udnytte fagenes overlap og sammenfald samt tilpasse notation og terminologi etc.

3. semester undervises som 3 fagligheder:

- programmering
- fysiologi
- signalanalyse

Semestertemaet bindes sammen af et gennemgående projekt og nogle praktiske øvelser.

## §9 Semesterbeskrivelse for 4. semester

### SEMESTERTEMA

#### Brugerinteraktion

Temaet for 4. semester er interaktion med brugeren. Interaktion med brugeren under alle faser af udviklingsprocessen og brugerens interaktion med den aktuelle teknologi.

Semesteret tager udgangspunkt i den viden og erfaring om interaktion mellem mennesker og teknologi, der er opnået på 1. semester, og som giver den studerende de nødvendige metodemæssige rammer til at arbejde kvalificeret videre med disse aspekter.

### VÆRDIARGUMENTATION

Det er essentielt, at de studerende, i løbet af deres bacheloruddannelse forløb får værktøjer og viden, der gør dem i stand til at analysere, beskrive og reflektere over menneskelig adfærd og interaktion med teknologi og systemer. Vi lægger derfor vægt på at give de studerende et integreret tværfagligt forløb henover alle fagsøjlerne, der formidler og indøver viden og metoder fra hver fagsøjle, i en tværfaglig sammenhæng. Fokus er således på metoder, viden og erkendelser, der sætter den studerende i stand til at forstå, beskrive og reflektere over brugerens evner, behov, og præferencer i forhold til teknologiske løsninger.

Faglighederne på semesteret understøtter hinanden godt, og fletter markant ind i hinanden, således at det bliver muligt at have en meget tæt integration mellem faglighederne i semesterprojektet.

### KOMPETENCEMÅL

Efter 4. semester har den studerende opnået viden om og færdigheder i:

- indenfor Psykologi, at:
  1. demonstrere viden om den grundlæggende psykologis historie, erkendelser og metoder
  2. beskrive eksempler på almindeligt forekomne funktionsnedsættelser
  3. beskrive direkte og afledte virkninger af brugerens funktionsnedsættelse
  4. reflektere over funktionsnedsættelses betydning for brugerinteraktion
- indenfor Brugercentreret udvikling, at:
  1. gennemføre en brugeranalyse hos mennesker med funktionsnedsættelse
  2. demonstrere forståelse af, hvordan brugere kan inddrages i en udviklingsproces
  3. gennemføre registrering af brugersituationer ved hjælp af statistik, elektroniske hjælpemidler og interviews
  4. udføre konceptgenerering i samspil med brugere
  5. evaluere løsningskoncepter under inddragelse af brugere

- indenfor programmering, at:
  1. anvende grundlæggende programmeringsstrukturer inden for procedurel programmeringsteknik
  2. skrive objektorienterede programmer, med kendskab til klasse- og objektbegreberne
  3. udvikle programmer i et objektorienteret sprog
  4. programmere mindre systemer på en pc på baggrund af en specifikation
- indenfor ingeniørfagets videnskabsteori, at:
  1. redegøre for centrale videnskabsteoretiske begreber og positioner
  2. fortolke etiske problemstillinger
  3. forklare basale kliniske regler, metoder og beslutningsprocesser
  4. gengive udvalgte historier om katastrofal medicinering
  5. redegøre for, hvorledes etiske problemstillinger bør håndteres i forbindelse med ingeniørmæssigt og klinisk arbejde

Efter 4. semester har den studerende opnået kompetencer til, på en kvalificeret baggrund, at sætte faglighederne: psykologi, brugercentreret udvikling, programmering og ingeniørfagets videnskabsteori, i spil i et tværfagligt projekt omkring brugerinteraktion - baseret på en reel brugerinddragelse.

#### **SEMESTERINDHOLD**

4. semester undervises og evalueres gennem 3 moduler:

- RB-IFVT – Ingeniørfagets videnskabsteori [3 ECTS]
- VB-KVT – Klinisk videnskabsteori [2 ECTS] VB-PRG4 – Introduktion til grundlæggende objektorienteret programmering [5 ECTS]
- VB-BRU4 – Brugerinteraktion [20 ECTS]. Modulet omfatter semesterprojektet samt teori og værktøjer fra psykologi og brugercentreret udvikling

Alle modulerne er obligatoriske.

#### **SAMMENHÆNG**

Alle faglighederne på semesteret har markante sammenhænge, der understreges ved at koordinere undervisningens temaer, eksempler og øvelser, med maksimalt overlap. Psykologi relaterer til bruger-centreret udvikling. Menneskelig interaktion med teknologien forholder sig til ingeniørfagets videnskabsteori. De udviklede brugergrænseflader relaterer sig til brugerens selvforståelse. Forståelse af de menneskelige elementer forstærkes, ved at inddrage den studerende selv i forsøg og undersøgelser i semesterprojektet. F.eks. kan den teoretiske viden om funktionsnedsættelser suppleres med eksperimenter hvor den studerende undersøger egne evner under milde påvirk-

ninger af f.eks. stress, søvnmangel, eller sanseberøvelse. Ved at opbygge sådanne eksperimenter vha. det dataopsamlingsystem der er introduceret på 1. semester, fortsættes den praktiske indøvelse af interaktiv dataopsamling, og den tilhørende programmering.

4. semester undervises som 4 fagligheder:

- ingeniørfagets videnskabsteori
- programmering
- psykologi
- brugercentreret udvikling

Semestertemaet bindes sammen af et gennemgående projekt og nogle praktiske øvelser.



## §10 Semesterbeskrivelse for 5. semester

### SEMESTERTEMA

Experts in teams

### VÆRDIARGUMENTATION

Tværfagligt samarbejde er et centralt element i velfærdsteknologiens kompetenceprofil. Det at kunne arbejde i dybden med specielle dele af uddannelsens fagområder er en anden central kompetence. Begge disse kompetencer udbygges gennem det tværfaglige samarbejde med studerende fra andre uddannelser. Herigennem tydeliggøres relevansen af de forskellige fagligheder i uddannelsens obligatoriske del.

Samtidig med dette arbejde uddybes og styrkes uddannelsens kernekompetencer med statistik, reguleringsteknik og signalbehandling samt arbejds- og træningsfysiologi.

### KOMPETENCEMÅL

Efter 5. semester kan den studerende:

- beskrive, problemformulere og udføre et tværfagligt projektarbejde sammen med studerende fra andre uddannelsesretninger
- tilegne sig kompetencer beskrevet i de selvvalgte valgfrie kurser
- forklare de fysiologiske ændringer, der sker i kroppen ved forskellige former for belastning
- anvende teoretisk viden indenfor signal behandling og reguleringsteknik i praktiske anvendelser
- anvende statistiske metoder til at planlægge forsøg, indsamle-, analysere-, lave inferens- og konkludere på data

### SEMESTERINDHOLD

VB-ATF5 – Arbejds- og træningsfysiologi (5 ECTS)

VB-STA5 – Statistik (5 ECTS )

VB-REG5 – Reguleringsteknik (5 ECTS)

F-EIT5 – Experts in Teams (10 ECTS)

Ovennævnte moduler er obligatoriske. Derudover indgår der i 5. semester et valgfag svarende til 5 ECTS.

### SAMMENHÆNG

Gennem projektet "Experts in teams", får den studerende mulighed for at opnå viden om og erfaring med fagligheder fra andre, relevante, ingeniørretninger og sætte sine egne kompetencer i spil i et tværfagligt projekt.

## **UDLANDSOPHOLD**

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

## §11 Semesterbeskrivelse for 6. semester

### SEMESTERTEMA

#### Bachelorprojekt

På uddannelsens 6. semester skal den studerende udarbejde sit bachelorprojekt. Bachelorprojektet skrives i samarbejde med en virksomhed eller en forskningsgruppe og skal give den studerende mulighed for at demonstrere en selvstændig, eksperimentel eller teoretisk behandling af en faglig problemstilling i tilknytning til uddannelsens centrale emner. Endvidere er der tilvalg af kurser efter den studerendes egen interesse.

### VÆRDIARGUMENTATION

Gennem udarbejdelse af et større projekt med støtte fra såvel en intern vejleder samt en eventuel ekstern virksomhedsvejleder får den studerende mulighed for at opnå viden om og erfaring med professionel problemløsning, der er relevant for en bachelor i Velfærdsteknologi.

### KOMPETENCEMÅL

Gennem arbejdet med bachelorprojektet udbygger den studerende sin viden og kritiske forståelse af ingeniørfagets teorier og principper og styrker sine færdigheder i professionel og innovativ problemløsning i forhold til en kompleks ingeniørfaglig problemstilling. Udarbejdelsen af bachelorprojektet styrker endvidere den studerendes kompetence til at forvalte et komplekst fagligt projekt, herunder:

- at foretage en kompleks problemanalyse
- at overskue et bredt sæt af løsningsstrategier
- at formulere og afgrænse et problem
- at planlægge sin tid og sine ressourcer
- at forene teori og praksis i udarbejdelse af en løsning på et konkret problem
- at formidle den opnåede viden og resultater at forholde sig kritisk og reflekterende til såvel arbejdsprocessen som løsningen

### SEMESTERINDHOLD

VB-PRG6 – Algoritmer og datastrukturer i objektorienteret programmering (5 ECTS)

VB-POF6 - Praktiske observationer og færdigheder (5 ECTS)

VB-BAP6 – Bachelorprojekt (15 ECTS)

Ovennævnte moduler er obligatoriske. Derudover indgår der i 5. semester et valgfag svarende til 5 ECTS.

### SAMMENHÆNG

Gennem udarbejdelse af et større projekt får den studerende mulighed for at opnå viden om og erfaring med professionel problemløsning og kan anvende de metoder og redskaber, der er ind-

lært gennem studiet. Som en del af perspektiveringen er det vigtigt også at forholde sig til de rammer som den grundlæggende ingeniørvidenskabelige tilgang giver.

## §12 Censorkorps og studienævn

Uddannelsen hører under Studienævnet for Uddannelserne ved det Tekniske Fakultet og Ingeniøruddannelsernes landsdækkende censorkorps. Moduler, der udbydes af det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, hører under det sundhedsvidenskabelige censorkorps.

## §13 Ikrafttræden og ændringer

1. Godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet d. 16. juni 2010.
2. Studieordning 2013 godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet samt af Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 22. august 2013. (Version 1.0).
3. Ændringer godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet samt af Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 23. juni 2014 (Version 1.1).
4. Ændringer godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet samt af Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 10. oktober 2014 (Version 1.2).