

Kapitel 9
Den uddannelsesspecifikke del af studieordningen for uddannelsen til

BACHELOR (BSc) i teknisk videnskab (fysik og teknologi)

Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Physics and Technology)

Studieordning 2014, Version 1.1

Gældende for studerende optaget fra og med september 2014

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

Fysik og Teknologi er en multidisciplinær ingeniøruddannelse på bachelorniveau med mulighed for en overbygning på civilingeniørniveau, 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.

En bachelor i Fysik og Teknologi arbejder i såvel den private som den offentlige sektor. Overordnet set beskæftiger en bachelor i Fysik og Teknologi sig med:

- Udvikling
- Teknologiske aspekter af forretningsudvikling og dannelse.
- Rådgivning
- Projektledelse

inden for

- Elektronik med højt indhold af måleteknik
- Samspil mellem hardware og software herunder signalbehandling
- Akustiske systemer
- Optiske systemer
- Nanoteknologi og materialeteknologi

§2 Uddannelsens kompetenceprofil

Bacheloruddannelsen i Fysik og Teknologi er en forskningsbaseret uddannelse, som er tilrettelagt og afvikles efter uddannelseskonceptet 'Den Syddanske Model for Ingeniøruddannelser' (DSMI). Uddannelsens mål og kompetenceprofil er beskrevet i henhold til Den Danske Kvalifikationsrammes beskrivelse af læringsudbyttet inden for kategorierne kompetencer, færdigheder og viden. Af nedenstående oversigt fremgår det, i hvilke kurser på bacheloruddannelsen i Fysik og Teknologi den studerende opnår de nævnte kvalifikationer inden for viden, færdigheder og kompetencer.

Kvalifikationsmatrix

EN BACHELOR I TEKNISK VIDENSKAB (FYSIK OG TEKNOLOGI) HAR ...	T-SDS (1. sem)	E-EMS1 (2. sem)	T-EAN1 (3. sem)	KC-QME (4. sem)	FY523 (4. sem)	T-GTEA (4. sem)	T-GTEO (4. sem)	FY508 (5. sem)	T-STAT (5. sem)	F-EIT5 (5. sem)	T-SIG12 (6. sem)	RB-IFVT (6. sem)	T-BP (6. sem)
VIDEN OM													
matematisk logik, matematiske regler, metoder og teknikker samt deres anvendelse i praktiske tekniske og fysiske sammenhænge, herunder viden om brugen af computerbaserede værktøjer inden for modellering og simulering.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
teori, metoder og eksperimentel praksis inden for klassisk fysik (mekanik, termodynamik og elektromagnetisme) og moderne fysik (kvantemekanik og fysik om kondenserede stoffer).	X	X	X	X	X	X	X	X					X
passive og aktive elektriske komponenter og kan på baggrund heraf forstå og reflektere over teori, metoder og praksis inden for såvel analog som digital elektronik.	X	X	X								X		
grundlæggende diskret-tid systemteori og de hyppigst anvendte matematiske metoder til digital og analog signalanalyse og signalbehandling.			X			X					X		X
grundlæggende bølgeoptik, geometrisk optik samt anvendelsen af de mest almindelige optiske komponenter.			X				X						

Kvalifikationsmatrix

EN BACHELOR I TEKNISK VIDENSKAB (FYSIK OG TEKNOLOGI) HAR ...	T-SDS (1. sem)	E-EMSI1 (2. sem)	T-EANI1 (3. sem)	KC-QME (4. sem)	FY523 (4. sem)	T-GTEA (4. sem)	T-GTEO (4. sem)	FY508 (5. sem)	T-STAT (5. sem)	F-EIT5 (5. sem)	T-SIG12 (6. sem)	RB-IFVT (6. sem)	T-BP (6. sem)
VIDEN OM (fortsat)													
grundbegreberne inden for akustik, grundlæggende rumakustik samt anvendelsen af akustiske transducere, forstærkere, filtre og analysatorer.						X							
renrumsteknik og de mest almindelige anvendte proces- og karakteriseringsteknikker inden for mikro- og nanoteknologi.			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 med en indsigt i projektarbejdsformen, der giver forståelse for og refleksion over forskellige processer og faser i projektførelsen, herunder bl.a. deltagernes rollefordeling, samarbejdsproblematikker og kommunikation i projektgruppen.	X	X	X			X	X			X			X
virksomhedsforståelse, herunder markedsanalyse, forretningsmodeller og budgetter.										X			

Kvalifikationsmatrix

EN BACHELOR I TEKNISK VIDENSKAB (FYSIK OG TEKNOLOGI) HAR ...	T-SDS (1. sem)	E-EMS1 (2. sem)	T-EAN1 (3. sem)	KC-QME (4. sem)	FY523 (4. sem)	T-GTEA (4. sem)	T-GTEO (4. sem)	FY508 (5. sem)	T-STAT (5. sem)	F-EIT5 (5. sem)	T-SIG12 (6. sem)	RB-IFVT (6. sem)	T-BP (6. sem)
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				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	X	X		X
designe, analysere, implementere og validere analoge elektriske kredsløb med passive og aktive komponenter.	X	X	X										X
designe og realisere digitale kombinatoriske kredsløb samt designe, programmere og interface indlejrede microprocessor-baserede systemer.		X											X
anvende programmeringsteknikker, herunder skrive, dokumentere og implementere programmer med specifikke formål.	X	X	X										X
beskrive og anvende de hyppigst anvendte metoder inden for digital signalanalyse og signalbehandling.			X			X			X		X		X
udvælge og anvende akustiske og optiske komponenter samt udføre og beskrive praktiske og eksperimentelle målinger, der demonstrerer tekniske anvendelser af komponenterne.						X			X				X

Kvalifikationsmatrix

EN BACHELOR I TEKNISK VIDENSKAB (FYSIK OG TEKNOLOGI) HAR ...	T-SDS (1. sem)	E-EMS1 (2. sem)	T-EAN1 (3. sem)	KC-QME (4. sem)	FY523 (4. sem)	T-GTEA (4. sem)	T-GTEO (4. sem)	FY508 (5. sem)	T-STAT (5. sem)	F-EIT5 (5. sem)	T-SIG12 (6. sem)	RB-IFVT (6. sem)	T-BP (6. sem)
FÆRDIGHEDER TIL AT KUNNE (fortsat)													
vælge og anvende procesteknikker inden for mikro-/nanoteknologi til fremstilling af en given mikro- eller nanokomponent samt specificere, hvorledes de forskellige processer integreres i en samlet procesopskrift.			X										X
anvende grundprincipperne inden for termodynamik og kvantemekanik til modellering af udvalgte fysiske og kemiske systemer samt beskrive eksperimentelle metoder, som benyttes til at måle mekaniske, dynamiske og termodynamiske egenskaber af stoffer.		X		X	X			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			X
anvende idédannelsesteknikker til at skitsere forretningsideer, som er innovative løsninger til definerede og afgrænsede problemstillinger, herunder analyse, udvikling og dokumentation af forretningsideernes kommercielle muligheder.										X			X

Kvalifikationsmatrix

EN BACHELOR I TEKNISK VIDENSKAB (FYSIK OG TEKNOLOGI) HAR ...	T-SDS (1. sem)	E-EMS1 (2. sem)	T-EAN1 (3. sem)	KC-QME (4. sem)	FY523 (4. sem)	T-GTEA (4. sem)	T-GTEO (4. sem)	FY508 (5. sem)	T-STAT (5. sem)	F-EIT5 (5. sem)	T-SIG12 (6. sem)	RB-IFVT (6. sem)	T-BP (6. sem)
KOMPTENCER TIL AT KUNNE													
identificere, formulere og løse komplekse tekniske udviklingsopgaver i en samfundsmæssig og etisk kontekst.		X	X			X	X			X			X
designer, udføre, vurdere og konkludere på eksperimentelt arbejde på videnskabeligt grundlag og niveau, herunder bedømme usikkerheder og fejlkilder.	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			X
Identificere, strukturere og udbygge egne kompetencer gennem selvstændigt tilrettelagt læring, bl.a. ved brug af den nyeste litteratur			X							X			X

§3 Uddannelsens fagsøjler

De kompetencer, som en bachelor i Fysik og Teknologi erhverver, opbygges ved, at den studerende arbejder med emner fra 7 fagsøjler. Der er en progression inden for alle emner, der leder hen imod den samlede viden samt de endelige kompetencer og færdigheder. Denne progression er skitseret i nedenstående skema. De 7 fagsøjler er organiseret omkring et fælles grundlag i matematik, statistik, fysik samt programmering, som indarbejdes i de respektive fagsøjler.

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.

De faglige søjler er:

1. Elektronik
2. Optik
3. Akustik
4. Nanofysik og nanoteknologi
5. Modellering og signalbehandling
6. Projektledelse og forretningsforståelse
7. Personlige og læringsmæssige kompetencer

Elektronik

Fagsøjlen: Elektronik indeholder følgende emner:

- Kredsløbsteknik
- Analog elektronik
- Digitalteknik og mikroprocessorteknik
- Elektrofysikken som grundlag for elektronikken
- Måleteknik og laboratoriearbejde

Optik

Fagsøjlen: Optik indeholder følgende emner:

- Grundlæggende optik, elektrofysik og vektordifferentialregning
- Optiske komponenter og systemer
- Optoelektronik
- Optisk måleteknik og laboratoriearbejde

Akustik

Fagsøjlen: Akustik indeholder følgende emner:

- Grundlæggende akustik og elektrofysik
- Akustiske komponenter og systemer
- Elektroakustik
- Akustisk måleteknik og laboratoriearbejde

Nanofysik og nanoteknologi

Fagsøjlen: Nanofysik og nanoteknologi indeholder følgende emner:

- Grundlæggende kvantemekanik, termodynamik og elektrofysik
- Stofs opbygning og materialer, herunder egenskaber og klasser
- Mikro- og nanoteknologier samt renrumsteknik
- Praktisk arbejde med disse

Modellering og signalbehandling

Fagsøjlen: Modellering og signalbehandling indeholder følgende emner:

- Grundlæggende programmering og statistik
- Fysisk modellering og matematisk analyse
- Modelleringsværktøjer på computer
- Digital signalbehandling

Projektledelse og forretningsforståelse

Fagsøjlen: Projektledelse og forretningsforståelse indeholder følgende emner:

- Forretningsplaner og virksomhedsforståelse
- Projektarbejde og projektledelse
- Samarbejde og organisation
- Kommunikation
- Ekspertes i grupper ('experts in teams' (EIT))
- Innovation og planlægning
- Strategisk planlægning og værktøjer

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.

Uddannelsens fagsøjler, som er nævnt i §2, konstitueres af kurser og enkelte fagelementer, hvis sammenhæng på og progression mellem de enkelte semestre er skitseret i nedenstående oversigt. For 1. til 3. semester er de enkelte fagelementer i kurserne for hhv. T-SDS, E-EMS1 og T-EAN1 angivet.

Fagelementernes og kursernes progression i bacheloruddannelsen						
Semester/fagsøjle	Elektronik	Optik	Akustik	Nanofysik og nanoteknologi	Modellering og signalbehandling	Projektledelse og forretningsforståelse, PL-kompetencer
6. semester		T-EOPT*			T-SIG12	Bachelorprojekt
5. semester			T-EAKU*	FY508	T-STAT	F-EIT5, RB-IFVT
4. semester		T-GTEO	T-GTEA	FY523, KC-MQE		Eksperimentelle del af T-GTEA og T-GTEO
3. semester T-EAN1	KRE, EFYS, PRO3	EFYS, MAT3	EFYS	EFYS, NAN, PRO3	MAT3, MATA, PRO3	PRO3
2. semester E-EMS-1	ELE2, DIG, DAK, PROG, PRO2			FYS2	FYS2, MAT2, PRO2	PRO2
1. semester T-SDS	ELE1, PRO1	FYS1	FYS1	FYS1	FYS1, MAT1, PRO1	PRO1

DAK Datakonvertering

DIG Digitalteknik

EFY Elektrofysik

F-EIT5 Experts in teams

ELE Elektroteknik hhv. 1 og 2

FYS Mekanik og termodynamik hhv. 1 og 2

FY508 Fysik af kondenserende stoffer

T-EAKU* Elektroakustik (anbefalet valgfag)

T-EOPT* Optoelektronik (anbefalet valgfag)

FY523

RB-IFVT

KC-QME

KRE

MAT

MATA

NAN

T-GTEO

T-GTEA

Termisk fysik (1. kvartal)

Ingeniørfagets videnskabsteori

Indledende kvantemekanik

Kredsløbsteknik

Matematik hhv. 1, 2 og 3

Matematisk analyse

Nanoteknologi

Grundlæggende optik

Grundlæggende akustik

PRO1

PRO2

PRO3

PROG

T-SIG12

T-STAT

PL

1. semesterprojekt

2. semesterprojekt

3. semesterprojekt

Programmering C⁺⁺

Digital signalbehandling

Statistik

Personlige og læringsmæssige

kompetencer

* Angiver valgfag

§4 Semestertemaer

Semester	SEMESTERTEMAER
6.	Bachelorprojekt og signalbehandling
5.	Funktionelle materialer og Expert in Teams
4.	Grundlæggende og eksperimentel akustik og optik
3.	Sensor eller -aktuator fremstillet ved processeringsmetoder anvendt inden for nanoteknologi og baseret på et elektrofysisk eksitations- eller detektionsprincip.
2.	Computerbaseret måling og styring af fysisk-mekanisk system
1.	Modellering, simulering, analogier og eksperimenter

§5 Uddannelsens struktur og moduler

semester	Struktur																													
6.	Digital signalbehandling T-SIG12						Ingeniørfagets videnskabssteori RB-IFVT			Valgfag						Bachelorprojekt T-BP-U1														
5.	Fysik og kondenserede stoffer FY508									Statistik T-STAT						Valgfag						Experts in Teams F-EIT5								
4.	Kvantemekanik 1 KC-QME				Termisk Fysik FY523					Grundlæggende teoretisk og eksperimentel akustik T-GTEA															Grundlæggende teoretisk og eksperimentel optik T-GTEO					
3.	Elektromagnetisme, Analog signalbehandling og Nanoteknologi T-EAN1																													
2.	Elektromekanisk systemdesign E-EMS1																													
1.	Simulering af dynamiske systemer T-SDS																													
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 – 1. semester

SEMESTERTEMA

Modellering, simulering, analogier og eksperimenter

VÆRDIARGUMENTATION

Et centralt aspekt ved ingeniørarbejde er at kunne indsamle informationer om et system gennem målinger og observationer, og på grundlag af disse og kendskab til de lovmæssigheder, der styrer systemet, kunne beskrive systemet i form af gyldige matematiske modeller, der f.eks. gennem simulering kan give øget indsigt i systemets adfærd.

Temaet introducerer derfor tre helt centrale ingeniørkompetencer:

- at indsamle viden om et system gennem målinger og observationer.
- at indfange alle væsentlige træk ved en problemstilling og beskrive dem i form af en matematisk model af problemet.
- at analysere og beskrive systemers adfærd gennem en modelbaseret simulering af systemet.

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.

KOMPTENCESMÅL

Faglige:

Den studerende kan:

- forklare den grundlæggende fysiks og elektrotekniks love og begreber og kan beskrive et system ved hjælp af systemets parametre og deres sammenhænge.
- gennemføre videnskabeligt 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 simuleringsprogrammer. 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.
- 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 (elektriske, mekaniske, termiske, akustiske...) 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.

- demonstrere og vise forståelse for matematisk logik, matematiske 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: Engagement, initiativ, ansvar, etik og dannelse samt evne til at perspektivere egen læring.

Den studerende kan:

- udføre et projekt efter en 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 kendskab 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: 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. 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.

SEMESTERINDHOLD

T-SDS – Simulering af dynamiske systemer (30 ECTS)

Modulet er obligatorisk og udgør første del af 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

1. semester undervises og evalueres som et modul: T-SDS.

I modulet indgår et semesterprojektet, som 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.

§7 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.

KOMPETENCESMÅL

Den studerende skal 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 kan påvirke og evt. styre et fysisk system.

Ovennævnte læringsmål kan nærmere defineres som følgende faglige, personlige og læringsmæssige mål (FPL-mål):

Faglige:

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 microprocessor-baserede 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: 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 gruppesamarbejde 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: 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 projektorganiserede læringsform, hvor der skal udvises en høj grad af selvstændighed og initiativ.
- anvende en hensigtsmæssig studiestrategi: Kan benytte forskellige tilgange til at erhverve sig viden.
- bedømme andres arbejde (peer-assessment).

SEMESTERINDHOLD

E-EMS1 – Elektromekanisk systemdesign (30 ECTS).

Modulet er obligatorisk og udgør 2. del af førsteårsprøven.

SAMMENHÆNG

2. semester undervises og evalueres som et modul. I modulet indgår et semesterprojekt, som 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.

§8 Semesterbeskrivelse – 3. semester

SEMESTERTEMA

Sensor eller aktuator fremstillet ved processeringsmetoder anvendt inden for nanoteknologi og baseret på et elektrofysisk eksitations- eller detektionsprincip.

VÆRDIARGUMENTATION

På uddannelsens to første semestre 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. Og den studerende har 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 civilingeniøren i Fysik og Teknologi er at gøre fysiske parametre i omgivelserne tilgængelige for analog behandling ved at transformere fysiske parametre til elektriske signaler ved hjælp af sensorer. På grundlag af viden om og modeller for de grundlæggende fysiske love skal den studerende kunne specificere, designe og realisere sensorer baseret på fremstillingsprocesser inden for mikro- og nanoteknologi.

KOMPETENCESMÅL

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

- design af transducer- og signalkonditioneringselementer ud fra analytisk opstillede overføringsfunktioner, som er udledt på baggrund af fysiske og elektriske modeller.
- validering af designet gennem simulering.
- realisering af sensoren og afprøvning ved målinger, herunder validering i forhold til kravspecifikationerne.

og kunne:

- anvende en færdig sensor i en konkret måleteknisk sammenhæng, herunder forestå forsøgsplanlægning og statistisk behandling af forsøgsresultater.
- sammenligne sensoren baseret på nanoteknologi med en tilsvarende kommerciel sensor.

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.

Ovennævnte læringsmål kan nærmere defineres som følgende faglige, personlige og læringsmæssige mål (FPL-mål):

Faglige:

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 beregningerne, simuleringer og målinger.
- forklare og anvende modeller for og udføre simuleringer på filterkredsløb bestående af analoge komponenter, ud fra specifikke krav til et analogt signals udseende, form og nøjagtighed, samt sammenligne beregningerne, simuleringer og målinger.

- forstå og anvende nogle af de processer og karakteriseringsteknikker, der indgår i fremstillingen af en sensor ved anvendelse af mikro- nanoteknologi.
- karakterisere en færdigudviklet sensor realiseret ved hjælp af nanoteknologi.
- foretage statistisk behandling af forsøgs- og måleresultater.

Personlige: 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: 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).

SEMESTERINDHOLD

T-EAN1 – Elektromagnetisme, Analog signal behandling og Nanoteknologi (30 ECTS)

Modulet er obligatorisk.

SAMMENHÆNG

3. semester undervises og evalueres som et modul. I modulet indgår et semesterprojekt, som 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.

§9 Semesterbeskrivelse – 4. semester

SEMESTERTEMA

Grundlæggende og eksperimentel akustik og optik

VÆRDIARGUMENTATION

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

Et væsentligt område for bacheloren i Fysik og Teknologi er akustik og optik.

Optik er en klassisk videnskab, hvis teknologiske betydning har været stærkt stigende i de senere år, især efter udviklingen af den første laser i 1960'erne. Det er derfor væsentligt at have en grundlæggende forståelse af optiske fænomener.

Akustik indgår på fundamental måde i menneskets dagligdag blandt andet i form af tale, musik og støj. Det er derfor væsentligt at have en forståelse for de akustiske grundbegreber.

Grundlaget for bacheloren i Fysik og Teknologi er endvidere en forståelse af den kvantemekaniske bølgemekanik og dens fortolkning i forskellige fysiske situationer, samt statistisk mekanik og termodynamik

KOMPETENCESMÅL

Den studerende skal på 4. semester:

- kunne forstå og anvende grundlæggende teorier, metoder og praksis inden for akustikken og optikken.
- forstå og beskrive optiske fænomener ved hjælp af Maxwells elektromagnetiske teori og gennem kvantitativ behandling, vurdere teknologiske anvendelser.
- opnå fortrolighed med at arbejde i et optisk og et akustisk laboratorium, især gennem udførelse af eksperimentelle målinger, der demonstrerer teknologiske anvendelser af såvel optik som akustik.
- gennem projektorienteret undervisningsform, og ved eksperimentelle forsøg, opbygge velfungerende akustiske og optiske målesystemer og anvende dem til mangeartede praktiske måleopgaver både i det interne såvel som i det eksterne miljø.
- arbejde med grundlaget for kvantemekanik og statistisk mekanik.
- anvende termodynamikkens love og Maxwells relationer.

Ovennævnte læringsmål kan nærmere defineres som følgende faglige, personlige og læringsmæssige mål (FPL-mål):

Faglige:

Den studerende kan:

- forklare den grundlæggende bølgeoptik.
- forklare geometrisk optik og geometrisk optik på matrixform.
- foretage praktiske og eksperimentelt arbejde i et optisk og et akustisk laboratorium, især gennem udførelse af målinger, der demonstrerer teknologiske anvendelser af optik og akustik.
- forklare grundbegreberne inden for akustikken og optikken.

- foretage praktiske og eksperimentelle målinger af akustiske felter, herunder også støjfelte, i lukkede rum såvel som i frie felter.
- kvalitativt forklare og anvende den kvantemekaniske bølgemekanik.
- forklare og anvende termodynamikkens love og Maxwells relationer.

Derudover kan den studerende:

- planlægge, udføre og dokumentere konkrete/eksperimentelle akustiske og optiske målinger og forsøg samt selv tilegne sig den yderligere teoretiske og praktiske viden, der er nødvendig for at gennemføre de givne eksperimenter og projekter.

Se derudover faglige kompetencer der er beskrevet i kurserne T-GTEA, T-GTEO, KC-QME og FY523 i fagbasen.

Personlige:

Den studerende kan:

- anvende en situationsbestemt projektprocesmodel.

Læringsmæssige:

Den studerende kan:

- vurdere eget kompetenceniveau (self-assessment).
- anvende løbende evaluering/feedback med peer-assessment.

SEMESTERINDHOLD

KC-QME – Kvantemekanik 1 (5 ECTS).

FY523 – Termisk Fysik (5 ECTS).

T-GTEA – Grundlæggende teoretisk og eksperimentel akustik (10 ECTS).

T-GTEO – Grundlæggende teoretisk og eksperimentel optik (10 ECTS).

Alle modulerne er obligatoriske.

SAMMENHÆNG

Modulernes teoretiske og eksperimentelle indhold er et nødvendigt grundlag for at kunne udvikle og anvende avancerede optiske og akustiske modeller og produkter. Flere projektarbejder indgår i T-GTEA og T-GTEO og har et omfang af 10 ECTS point og udføres i mindre grupper. Projektgrupperne sammensættes af semesterkoordinatoren i samarbejde med de studerende.

§10 Semesterbeskrivelse – 5. semester

SEMESTERTEMA

Funktionelle materialer og Expert in Teams

VÆRDIARGUMENTATION

Tværfagligt samarbejde er et centralt element i Fysik og Teknologi -bachelorens kompetenceprofil. Det at kunne arbejde i dybden med specielle dele af uddannelsens fagområder er en anden af bachelorens kompetencer. 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 tværfaglige arbejde uddybes og styrkes uddannelsens kernekompetencer med kondenserende stoffer og statistik.

KOMPETENCEMÅL

Den studerende skal på 5. semester kunne:

- beskrive, problemformulere og udføre et tværfagligt projektarbejde sammen med studerende fra andre uddannelsesretninger.
- redegøre for de vigtigste teoretiske begreber og metoder til beskrivelse og måling af stoffers karakteristiske - mekaniske, dynamiske og termodynamiske - egenskaber.
- forklare og anvende de grundlæggende begreber, modeller og metoder inden for statistik.
- kunne forstå og anvende grundlæggende teorier, metoder og praksis inden for det selvvalgte valgfrie kursus.

SEMESTERINDHOLD

F-EIT5 – Experts in Teams (10 ECTS).

FY508: Fysik og kondenserende stoffer (10 ECTS)

T-STAT – Statistik (5 ECTS)

Modulerne F-EIT5, FY508 og T-STAT er obligatoriske. Derudover indgår der i semestret valgfag svarende til 5 ECTS, fx T-EAKU – Elektroakustik (5 ECTS)

SAMMENHÆNG

De studerende gennemfører et projekt med en tværfaglig problemstilling som en del af F-EIT5. Forretningsplan og innovation er en integreret del af projektarbejdet.

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 signalbehandling

VÆRDIARGUMENTATION

I semesteret er der fokus på, at den studerende demonstrerer overblik selvstændighed og beherskelse af de centrale fagligheder i uddannelsen. Dette dokumenteres via bachelorprojektet. Semesteret suppleres med valgfag som aftales individuelt. Derudover uddybes kompetencen inden for signalbehandling. Endelig er det væsentligt, at det ingeniørfaglige videnskabsteoretiske grundlag tilegnes.

KOMPETENCESMÅL

Den studerende skal på 6. semester:

- kunne formulere, analysere og bearbejde problemstillinger inden for et afgrænset emne, der afspejler hovedvægten i uddannelsen gennem udførelse af et bachelorprojekt.
- kunne forklare og anvende metoder til digital signalanalyse og signalbehandling.
- redegøre for de vigtigste ingeniørfaglige videnskabsteoretiske begreber, herunder etiske problemstillinger, og hvorledes disse bør iagttages i forbindelse med ingeniørarbejde.
- kunne forstå og anvende grundlæggende teorier, metoder og praksis inden for det selvvalgte valgfrie kursus.

SEMESTERINDHOLD

T-BP – Bachelorprojekt (15 ECTS)

T-SIG12 – Digital signalbehandling (7 ECTS)

RB-IFVT – Ingeniørfagets videnskabsteori (3 ECTS)

Modulerne T-BP, T-SIG12 og RB-IFVT er obligatoriske. Derudover indgår der i semestret valgfag svarende til 5 ECTS, fx T-EOPT – Elektrooptik (5 ECTS).

SAMMENHÆNG

Gennem udarbejdelse af et større projekt (bachelorprojektet) får den studerende mulighed for at opnå viden om og erfaring med professionel problemløsning og kan anvende de metoder og redskaber, der er indlært 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 Naturvidenskabelige Fakultet, hører under det naturvidenskabelige censorkorps.

§13 Ikrafttræden og ændringer

1. Godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet og Studielederen på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 14. september 2010.
2. Studieordning for optag 2012 er uændret ift. optag 2011 version 1.1 godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved for Det Tekniske Fakultet og Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 21. juni 2012 (Version 1.0).
3. Ændringer godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet og uddannelsesdirektøren på vegne af dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 13. november 2013 (Version 1.1)
4. Studieordning 2014 godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet og uddannelsesdirektøren på vegne af dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 10. april 2014 (Version 1.0)
5. Ændringer godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet og uddannelsesdirektøren på vegne af dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 12. november 2014 (Version 1.1)