

Kapitel 9

Den uddannelsesspecifikke del af studieordningen for uddannelsen til

CIVILINGENIØR, CAND. POLYT. I FYSIK OG TEKNOLOGI

Master of Science in Engineering (Physics and Technology)

Studieordning 2015, Version 1.1

Gældende for studerende optaget fra og med september 2015

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 civilingeniørniveau, der sigter mod jobfunktioner, hvor en kombination af grundlæggende fysisk forståelse og en anvendelsesorienteret teknologisk viden, samt refleksion omkring teknologiens samspil med omgivelserne er af afgørende betydning for succes.

Dimittender ansættes primært til forsknings- og udviklingsopgaver i udviklingstunge produktions- og konsulentvirksomheder.

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

- Forskning og udvikling
- Implementering af forskningsmetoder og forskningsresultater
- Iværksætterier og innovation
- Rådgivning og projektledelse

inden for

- Akustiske transducere og sensorer
- Simulering og måling af akustiske felter
- Miljø- og rumakustik
- Teknisk optisk spektroskopi og andre måleteknikker som beror på vekselvirkningen mellem lys og molekylære systemer eller faste stoffer
- Nanoteknologi og materialeteknologi herunder brug af 'state-of-the-art' fremstillings- og karakteriseringsmetoder
- Manipulering af lys på nanoskala (nanooptik)
- Design og realisering af optiske systemer
- Design og realisering af optiske sensorer
- Avanceret signalanalyse og -behandling.

§2 Uddannelsens kompetenceprofil

Kandidatuddannelsen i Fysik og Teknologi er en forskningsbaseret uddannelse, som udbygger kompetenceprofilen for bacheloruddannelsen i Fysik og Teknologi eller kompetenceprofilen for en tilsvarende adgangsgivende bacheloruddannelse. Civilingeniøruddannelsen 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.

EN KANDIDAT I FYSIK OG TEKNOLOGI MED SPECIALISERING I AKUSTIK OG SIGNALBEHANDLING HAR ...	TK-SENS (1. sem.)	TK-ESS (1.sem.)	TK-VIB (1. sem.)	TK-STOK (1. sem.)	TK-NUM (1. sem.)	TK-AKFE (2. sem.)	TK-RUAK (2. sem.)	TK-WAV (2. sem.)	TK-NUAC (3. sem)	TK-SP (3/4. sem.)
VIDEN OM										
Tilgængelige klasser af sensorer og aktuatorer, deres egenskaber, fremstilling, karakterisering og den bagvedliggende teori i deres funktion, strategier for måling af specifikke parametre samt interfacing til sensorer og aktuatorer.	X	X	X	X		X	X	X		
Vibrationer og bølger i kontinuerte, isolerede eller koblede systemer, energi transmission, vibrationsisolering, lydudstråling fra plane flader samt modal og statistisk energi analyse af vibrationer.			X			X	X			
Stokastiske signaler og støj, støjmodeller, beregning og analyse af støj i systemer samt detektion og filtrering af stokastisk støj.		X		X			X	X		
Iterative metoder til interpolation, differentiation, integration, løsning af lineær og ikke-lineære ligningssystemer og løsning af højere ordens differentialligninger, herunder metodernes konsistens og konvergens.		X			X				X	
Lydfelter foran vægge, vægges akustiske impedans, forskellige typer akustiske absorptionsmaterialer samt beregningsprincipper til bestemmelse af akustisk absorption						X	X			
Lydudstråling fra enkelte og korrelerede lydkilder, akustiske energibegreber, modalsummer til beskrivelse af lyd i lukkede rum samt aku-						X	X			

stisk holografi.										
Forskellige typer wavelet transformationer og analysemetoder samt egenskaber for og konstruktion af wavelets og wavelet packets								X		
Numeriske metoder til bestemmelse matricers egenværdier og – vektorer, finite difference metoden, finite element metoden, boundary element metoden samt metodernes anvendelse i løsningen af akustiske problemstillinger.									X	

EN KANDIDAT I FYSIK OG TEKNOLOGI MED SPECIALISERING I OPTIK, SENSORER OG NANOTEKNOLOGI HAR ...	TK-SENS (1. sem.)	TK-ESS (1.sem.)	TK-VIB (1. sem.)	TK-STOK (1. sem.)	TK-NUM (1. sem.)	TK-ADOP (2. sem)	TK-MR1 (2. sem.)	TK-NAN (2. sem.)	MCMICRO2 (3. sem)	TK-TSPEC (3. sem.)	TK-SP (3/4. sem.)
VIDEN OM											
Tilgængelige klasser af sensorer og aktuatorer, deres egenskaber, fremstilling, karakterisering og den bagvedliggende teori i deres funktion, strategier for måling af specifikke parametre samt interfacing til sensorer og aktuatorer.	X	X	X	X		X		X	X	X	
Vibrationer og bølger i kontinuerte, isolerede eller koblede systemer, energi transmission, vibrationsisolering, lydudstråling fra plane flader samt modal og statistisk energi analyse af vibrationer.			X				X			X	
Stokastiske signaler og støj, støjmodeller, beregning og analyse af støj i systemer samt detektion og filtrering af stokastisk støj.		X		X		X		X		X	
Iterative metoder til interpolation, differentiation, integration, løsning af lineær og ikke-lineære ligningssystemer og løsning af højere ordens differentialligninger, herunder metodernes konsistens og konvergens.					X		X	X	X	X	
Frauenhofer og Fresnell diffraktion, Fourier optik, lyspolarisationens transformation i optiske systemer, rumlig og tidlig kohærens, laserlysets karakteristika og transformation i optiske systemer, ikke-lineære effekter i optiske materialer, fiberoptik og optiske detektorer.						X		X		X	

Kvantemekanisk beskrivelse af det frie strålingsfelt og det frie molekyle, atom- og molekyleorbitaler, approksimationer og operatorer til løsning af elektronisk egenværdi ligning, tidsafhængig pertubationsregning, symmetri og gruppeteori.								X			X	
Fysiske egenskaber og anvendelser af materialer og systemer med dimensioner af nanometer, karakteriseringsmetoder til undersøgelse af nanometerskala objekter og principperne bag nanoelektroniske og nanofotoniske komponenter.									X	X		
Avancerede mikro- og nanolitografi-teknikker, bagside-processering, MEMS og NEMS, membraner og bjælker, mikro- og nanofluidics, bonding og pakning, samt elektroniske måleteknikker på mikro- og nanokomponenter										X		
Modellering af vibrationelle og elektroniske overgange i to- og polyatomiske molekyler, absorptionsspektroskopi, Ramanspektroskopi, reflektions- og transmissions-spektroskopi samt skanning- og CCD-baserede spektrometre											X	

EN KANDIDAT I FYSIK OG TEKNOLOGI MED SPECIALISERING I AKUSTIK OG SIGNALBEHANDLING HAR ...	TK-SENS (1. sem.)	TK-ESS. (1.sem.)	TK-VIB (1. sem.)	TK-STOK (1. sem.)	TK-NUM (1. sem.)	TK-AKFE (2. sem.)	TK-RUAK (2. sem.)	TK-WAV (2. sem.)	TK-NUAC 3. sem)	TK-SP (3/4. sem.)
FÆRDIGHEDER TIL AT KUNNE										
Anvende matematiske metoder og redskaber, herunder numeriske metoder og simuleringsværktøjer, til at analysere og udvikle nye modeller af elektriske og fysiske systemer og interaktionen imellem dem.	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Design, implementere, analysere og optimere en sensorplatform med givne specifikationer, herunder arbejde systematisk med avanceret signalbehandling og –analyse af stokastiske signaler.	X	X	X	X		X	X			X
Beskrive, analysere og udføre målinger på mekaniske systemers vibra-			X							

tioner.										
Diskutere tekniske og naturvidenskabelige problemstillinger med både fagfæller og ikke-specialister på dansk og engelsk.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kunne kritisk læse og vurdere faglitteratur og forskningsartikler samt formidle forskningsbaseret teknisk og naturvidenskabelig viden til forskellige målgrupper.						X	X	X	X	X
Designe, karakterisere og optimere akustiske transducere og systemer samt vurdere og vælge mellem fremherskende akustiske måleprincipper.	X					X	X			X
Vurdere og vælge blandt de videnskabelige teorier, empiriske viden og eksperimentelle metoder til at måle, analysere og optimere et rums akustiske egenskaber, og beskrive hvorledes lyden opfattes af tilstedeværende i rummet.							X			
Behandle, karakterisere og analysere signaler på baggrund af wavelet-baseret signalanalyse og –behandling.								X		

EN KANDIDAT I FYSIK OG TEKNOLOGI MED SPECIALISERING OPTIK, SENSORER OG NANOTEKNOLOGI HAR ...	TK-SENS (1. sem.)	TK-ESS. (1.sem.)	TK-VIB (1. sem.)	TK-STOK (1. sem.)	TK-NUM (1. sem.)	TK-ADOP (2. sem)	TK-MR1 (2. sem.)	TK-NAN (2. sem.)	MCMICRO2 3. sem)	TK-TSPEC (3. sem.)	TK-SP (3/4. sem.)
FÆRDIGHEDER TIL AT KUNNE											
Anvende matematiske metoder og redskaber, herunder numeriske metoder og simuleringsværktøjer, til at analysere og udvikle nye modeller af elektriske og fysiske systemer og interaktionen imellem dem.	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Designe, implementere, analysere og optimere en sensorplatform med givne specifikationer, herunder arbejde systematisk med avanceret signalbehandling og –analyse af stokastiske signaler.	X	X	X	X		X		X	X	X	X
Beskrive, analysere og udføre målinger på mekaniske systemers vibra-			X								

tioner.											
Diskutere tekniske og naturvidenskabelige problemstillinger med både fagfæller og ikke-specialister på dansk og engelsk.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kunne kritisk læse og vurdere faglitteratur og forskningsartikler samt formidle forskningsbaseret teknisk og naturvidenskabelig viden til forskellige målgrupper.						X	X	X	X	X	X
Opsætte, gennemføre, vurdere og konkludere på praktiske eksperimenter til undersøgelse eller udnyttelse af specielle lineære og ikke-lineære optiske effekter.						X		X		X	
Udføre molekyle-spektroskopiske målinger og analysere spektrene ved anvendelse af kvantemekanisk teori til kvantitativ bestemmelse af elektron- og vibrationsspektre for simple molekyler.							X			X	
Design, fremstille og karakterisere mikro- og nanokomponenter samt systemer ved hjælp af state-of-the-art procesteknologi og karakteriseringsteknikker.									X		

EN KANDIDAT I FYSIK OG TEKNOLOGI MED SPECIALISERING I AKUSTIK OG SIGNALBEHANDLING HAR ...	TK-SENS (1. sem.)	TK-ESS (1. sem.)	TK-VIB (1. sem.)	TK-STOK (1. sem.)	TK-NUM (1. sem.)	TK-AKFE (2. sem.)	TK-RUAK (2. sem.)	TK-WAV (2. sem.)	TK-NUAC (3. sem.)	TK-SP (3/4. sem.)
KOMPTENCER TIL AT KUNNE										
Identificere, formulere og løse tekniske udviklingsopgaver, som er komplekse, uforudsigelige og forudsætter nye løsningsmodeller, og som skal løses i en samfundsmæssig og etisk kontekst.							X		X	X
Udvikle, udføre, vurdere og konkludere på eksperimentelt arbejde i forhold til den nyeste forskningsbaserede teori og empirisk viden, herunder bedømme usikkerheder, fejlkilder og metodernes hensigtsmæssighed.		X	X			X	X			X
Selvstændigt initiere, samarbejde om samt påtage sig et professionelt ansvar i faglige og tværfaglige projekter inden for videnskabeligt ud-						X	X		X	X

viklings- og forskningsarbejde, hvor metoder og redskaber fra uddannelsens centrale fag kommer i anvendelse, og hvor de anvendte arbejdsformer fordrer refleksion, samarbejde, selvstændighed og høj grad af innovation.										
Selvstændigt tage ansvar for at strukturere og udbygge egne kompetencer gennem selvstændigt tilrettelagt læring, bl.a. ved brug af den nyeste forskningslitteratur.						X	X	X	X	X

EN KANDIDAT I FYSIK OG TEKNOLOGI MED SPECIALISERING OPTIK, SENSORER OG NANOTEKNOLOGI HAR ...	TK-SENS (1. sem.)	TK-ESS. (1.sem.)	TK-VIB (1. sem.)	TK-STOK (1. sem.)	TK-NUM (1. sem.)	TK-ADOP (2. sem)	TK-MR1 (2. sem.)	TK-NAN (2. sem.)	MCMICRO2 3. sem)	TK-TSPEC (3. sem.)	TK-SP (3/4. sem.)
KOMPTENCER TIL AT KUNNE											
Identificere, formulere og løse tekniske udviklingsopgaver, som er komplekse, uforudsigelige og forudsætter nye løsningsmodeller, og som skal løses i en samfundsmæssig og etisk kontekst.								X	X	X	X
Udvikle, udføre, vurdere og konkludere på eksperimentelt arbejde i forhold til den nyeste forskningsbaserede teori og empirisk viden, herunder bedømme usikkerheder, fejlkilder og metodernes hensigtsmæssighed.		X	X			X		X	X	X	X
Selvstændigt initiere, samarbejde om samt påtage sig et professionelt ansvar i faglige og tværfaglige projekter inden for videnskabeligt udviklings- og forskningsarbejde, hvor metoder og redskaber fra uddannelsens centrale fag kommer i anvendelse, og hvor de anvendte arbejdsformer fordrer refleksion, samarbejde, selvstændighed og høj grad af innovation.								X	X	X	X
Selvstændigt tage ansvar for at strukturere og udbygge egne kompetencer gennem selvstændigt tilrettelagt læring, bl.a. ved brug af den nyeste forskningslitteratur.						X	X	X	X	X	X

§3 Uddannelsens faglige progression

Uddannelsens fagsøjler består af en konstituerende del og en profilerende del.

Konstituerende del:

- Sensorteknologi
- Stokastiske Processer
- Eksperimentel Sensorteknologi og Signalbehandling
- Mekaniske Vibrationer
- Numeriske Metoder

Profilerende del for profilen "Akustik og Signalbehandling":

- Rumakustik
- Akustiske Felter
- Numerisk Akustik

Profilerende del for profilen "Optik, Sensorer og Nanoteknologi":

- Avanceret Optik
- Molekyler og Stråling
- Nanofysik
- Nano- og Mikrofabrikation 2 eller Teknisk Spektroskopi

§4 Uddannelsens struktur og sammenhæng

Uddannelsen har to fagprofiler:

- Akustik og Signalbehandling.
- Optik, Sensorer og Nanoteknologi.

Akustik og Signalbehandling	Temaer
4. semester	Speciale*
3. semester	Numerisk Akustik, Specialeforberedende valgfag samt mulighed for Virksomhedsforløb
2. semester	Rumakustik og Akustiske Felter
1. semester	Sensorteknologi og Stokastiske Processer

Optik, Sensorer og Nanoteknologi	Temaer
4. semester	Speciale*
3. semester	Mikro- og Nanofabrikation 2 og/eller Teknisk Spektroskopi, Specialeforberedende valgfag samt mulighed for Virksomhedsforløb
2. semester	Avanceret Optik, Molekyler og Stråling samt Nanofysik
1. semester	Sensorteknologi og Stokastiske Processer

*Hvis specialet har eksperimentel karakter, kan den studerende vælge at bruge de valgfrie 10 ECTS på 3. semester som en del af specialet. Specialet udvides herved til 40 ECTS.

§5 Uddannelsens struktur og moduler (profilopdelt)

Fagprofil: Akustik og Signalbehandling (se §§6-9)

Semester	Moduler																													
4. semester (forår)	TK-SP Speciale																													
3. semester (efterår)	TK-NUAC Numerisk Akustik					Valgfag					Valgfag/ Virksomhedsforløb*					Valgfag/ Virksomhedsfor- løb*/Speciale**					Valgfag/ Virksomhedsfor- løb*/Speciale**									
2. semester (forår)	TK-AKFE Akustiske Felter					TK-RUAK Rumakustik					TK-WAV1 Wavelets 1					TK-NUM Numeriske Metoder														
1. semester (efterår)	TK-STOK Stokastiske Processer					TK-SENS Sensorteknologi					TK-ESS Eksperimentel Sen- sorteknologi og Sig- nalbehandling.					TK-VIB Mekaniske Vibrationer					Valgfag									
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

*Den studerende kan vælge at bruge 15 valgfrie ECTS til at gennemføre et Virksomhedsforløb (TK-VF).

**Hvis specialet har eksperimental karakter, kan den studerende vælge at bruge 10 valgfrie ECTS på 3. semester som en del af specialet. Specialet udvides herved til 40 ECTS.

Studerende optaget på et 4+4 ph.d.-program kan bruge deres 15 ECTS valgfrie pulje på 3. semester sammen med de 30 ECTS på 4. semester til at skrive et 45 ECTS speciale.

Fagprofil: Optik, Sensorer og Nanoteknologi (se §§10-13)

Semester	Moduler																													
4. semester (forår)	TK-SP Speciale																													
3. semester (efterår)	MCMICRO2: Mikro- og Nanofabrikation 2 eller TK-TSPEC: Teknisk Spektroskopi					Valgfag					Valgfag/ Virksomhedsforløb*					Valgfag/ Virksomhedsforløb*/Speciale**					Valgfag/ Virksomhedsforløb*/Speciale**									
2. semester (forår)	TK-ADOP Avanceret Optik										TK-MR1 Molekyler og Stråling 1										TK-NPHY Nanofysik					TK-NUM Numeriske Metoder				
1. semester (efterår)	TK-STOK Stokastiske Processer					TK-SENS Sensorteknologi					TK-ESS Eksperimentel Sensorteknologi og Signalbehandling					TK-VIB Mekaniske Vibrationer										Valgfag				
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

*Den studerende kan vælge at bruge 15 valgfrie ECTS til at gennemføre et Virksomhedsforløb (TK-VF).

**Hvis specialet har eksperimental karakter, kan den studerende vælge at bruge de valgfrie 10 ECTS på 3. semester som en del af specialet. Specialet udvides herved til 40 ECTS.

§§6 -9 Fagprofil: Akustik og Signalbehandling

§6 Semesterbeskrivelse for 1. semester – Akustik og Signalbehandling

SEMESTERTEMA

Sensorteknologi og Stokastiske Processer

VÆRDIARGUMENTATION

En fælles referenceramme for kandidaterne i fysik og teknologi er på et videnskabeligt grundlag at analysere og modellere fysiske størrelser med henblik på design og realisering af sensorer, aktuatorer og målesystemer.

LÆRINGSMÅL

Den studerende kan:

- forklare og anvende viden om stokastiske processer som grundlag for praktisk anvendelse og videnskabelig analyse.
- analysere og forklare målesystemer, herunder opstille model for transducerens komponenter, specielt ved brug af mikro- og nanoteknologi.
- karakterisere og designe sensorkomponenter med specificerede egenskaber, der optimeres ved brug af blandt andet stokastiske modeller.
- forklare og beskrive svingninger af sammensatte mekaniske systemer, samt udføre og dokumentere vibrationsmålinger på udvalgte strukturer.
- anvende numeriske metoder til løsning af matematiske problemstillinger hentet fra praktiske ingeniørrelevante eksempler, gennemføre numeriske beregninger og vurdere fejkilderne i udregningerne.

MODULER

Semestret indeholder de fælles konstituerende, obligatoriske fag:

- TK-STOK – Stokastiske Processer (5 ECTS)
- TK-SENS – Sensorteknologi (5 ECTS)
- TK-ESS – Eksperimentel Sensorteknologi og Signalbehandling (5 ECTS)
- TK-VIB – Mekaniske Vibrationer (10 ECTS)
- Derudover indgår der i semestret valgfag svarende til 5 ECTS.

SAMMENHÆNG

Semesteret består af en teoretisk del bestående af TK-VIB, Mekaniske Vibrationer, TK-STOK, Stokastiske Processer, TK-SENS samt Sensorteknologi. Disse moduler danner det teoretiske og matematiske grundlag for TK-ESS, Eksperimentel Sensorteknologi og Signalbehandling samt den praktiske del af TK-VIB, Mekaniske Vibrationer.

Kandidatuddannelsen er tilrettelagt således, at dens faglige indhold kommer i direkte forlængelse af indholdet af bacheloruddannelsen. Første semester er struktureret således, at det består af kurser der støtter op til hver af specialiseringerne "Akustik og Signalbehandling" og "Optik, Sensorer og Nanoteknologi". Disse kurser er tilrettelagt på en sådan måde, at de er umiddelbart tilgængelige i kraft af den baggrund, de studerende har med sig i f.eks. matematik, fysik, teknologi og signalbehandling fra bacheloruddannelsen.

§7 Semesterbeskrivelse for 2. Semester – Akustik og Signalbehandling

SEMESTERTEMA

Rumakustik og Akustiske Felter

VÆRDIARGUMENTATION

En fælles referenceramme for specialiseringen i Akustik og Signalbehandling er på et videnskabeligt grundlag at anvende teori, metoder og praksis inden for akustiske felter, rumakustik og wavelet-baseret signalanalyse og -behandling.

LÆRINGSMÅL

Den studerende kan:

- forklare akustiske felter og ud fra analyser, designe og optimere akustiske transducere samt forklare den teoretiske baggrund for fremherskende akustiske måleprincipper, og forholde sig kritisk analyserende til praktiske målinger.
- sammenligne og kvalitativt beskrive de tre hovedteorier til beskrivelse af lyds rummelige udbredelse og detaljeret analysere hvilken der er anvendelig i givne omgivelser.
- forklare og anvende wavelet-baseret signalanalyse og signalbehandling som grundlag for videregående signalbehandling, akustik, optik, billedbehandling og tids-frekvens analyse.

MODULER

Semestret indeholder det fælles konstituerende, obligatoriske fag:

- TK-NUM – Numeriske metoder (5 ECTS)

Semestret indeholder de profilkonstituerende, obligatoriske moduler:

- TK-AKFE – Akustiske Felter (10 ECTS)
- TK-RUAK – Rumakustik (10 ECTS)
- TK-WAV1 – Wavelets 1 (5 ECTS)

SAMMENHÆNG

Semesteret består af TK-AKFE, Akustiske Felter, TK-RUAK, Rumakustik, TK-WAV1, Wavelets og en valgfri aktivitet, der tilsammen danner grundlaget for specialiseringen i Akustik og Signalbehandling. Derudover indgår det teoretiske fællesmodul TK-NUM – Numeriske metoder.

§8 Semesterbeskrivelse for 3. Semester – Akustik og Signalbehandling

SEMESTERTEMA

Numerisk Akustik, specialeforberedende aktiviteter samt mulighed for virksomhedsforløb.

VÆRDIARGUMENTATION

Numerisk akustik og individuelt valgte og formulerede studieaktiviteter udgør en nødvendig kobling og basis fra de profilkonstituerende fag til det afsluttende speciale.

LÆRINGSMÅL

Den studerende kan:

- anvende teorier, metoder og praksis inden for numerisk akustik, herunder analysere og modellere praktiske akustiske problemstillinger.

Dertil kommer de kompetencemål der er beskrevet i de valgfrie kurser samt beskrives i de individuelt formulerede aktiviteter og specialeforberedende aktiviteter.

MODULER

Semestret indeholder det profilkonstituerende, obligatoriske fag:

- TK-NUAC – Numerisk Akustik (10 ECTS)

Derudover indgår der i semestret valgfag svarende til 20 ECTS

Hvis den studerende vælger at udarbejde et speciale på 40 ECTS, påbegyndes specialet i 3. semester, hvor det erstatter valgfag for 10 ECTS.

SAMMENHÆNG

Semesteret udgøres af TK-NUAC, Numerisk Akustik og valgfrie aktiviteter, der danner det individuelle grundlag for den endelige specialisering. De valgfrie aktiviteter kan bestå af kurser, individuelle aktiviteter, specialeforberedende aktiviteter og et virksomhedsforløb.

UDLANDSOPHOLD

Det er muligt at afvikle 3. semester på et udenlandsk universitet, forudsat at kurserne godkendes i Studienævnet.

§9 Semesterbeskrivelse for 4. Semester – Akustik og Signalbehandling

SEMESTERTEMA

Speciale

På 4. semester udarbejdes speciale på 30 ECTS, eller der arbejdes videre med 40 ECTS speciale påbegyndt på 3. semester.

VÆRDIARGUMENTATION

Specialet er et projekt, der skal dokumentere den studerendes ingeniørfaglige kompetencer, færdigheder og viden under arbejdet med et for uddannelsen og specialiseringen relevant, afgrænset ingeniørfagligt emne.

LÆRINGSMÅL

Den studerende

- kan redegøre for relevant ingeniørfaglig viden baseret på højeste internationale forskning inden for uddannelsens fagområde
- kan redegøre for og kritisk reflektere over relevant viden inden for uddannelsens fagområde
- kan identificere relevante, videnskabelige problemstillinger indenfor uddannelsens fagområde
- kan vurdere, vælge mellem og anvende videnskabelige metoder, redskaber og færdigheder indenfor uddannelsens fagområde
- kan opstille nye analyse- og løsningsmodeller
- kan redegøre for og diskutere relevante professionelle og videnskabelige problemstillinger
- kan styre arbejds- og udviklingssituationer, der er komplekse, uforudsigelige og forudsætter nye løsningsmodeller
- kan selvstændigt igangsætte og gennemføre fagligt og tværfagligt samarbejde og påtage sig professionelt ansvar
- kan selvstændigt tage ansvar for egen faglig udvikling og specialisering
- kan formidle forskningsbaseret teknisk viden
- kan formulere sig skriftligt i et klart og forståeligt sprog.

MODULER

- TK-SP30- Speciale (30 ECTS) eller
- TK-SP40 – Speciale (40 ECTS)

Modulet er obligatorisk.

§§10 -13 Fagprofil: Optik, Sensorer og Nanoteknologi

§10 Semesterbeskrivelse for 1. semester – Optik, Sensorer og Nanoteknologi

SEMESTERTEMA

Sensorteknologi og Stokastiske Processer

VÆRDIARGUMENTATION

En fælles referenceramme for kandidaterne i fysik og teknologi er på et videnskabeligt grundlag at analysere og modellere fysiske størrelser med henblik på design og realisering af sensorer, aktuatorer og målesystemer.

LÆRINGSMÅL

Den studerende kan:

- forklare og anvende viden om stokastiske processer som grundlag for praktisk anvendelse og videnskabelig analyse.
- analysere og forklare målesystemer, herunder opstille model for transducerens komponenter, specielt ved brug af mikro- og nanoteknologi.
- karakterisere og designe sensorkomponenter med specificerede egenskaber, der optimeres ved brug af blandt andet stokastiske modeller.
- forklare og beskrive svingninger af sammensatte mekaniske systemer, samt udføre og dokumentere vibrationsmålinger på udvalgte strukturer.
- anvende numeriske metoder til løsning af matematiske problemstillinger hentet fra praktiske ingeniørrelevante eksempler, gennemføre numeriske beregninger og vurdere fejlkilderne i udregningerne.

MODULER

Semestret indeholder de fælles konstituerende, obligatoriske moduler:

- TK-STOK – Stokastiske Processer (5 ECTS)
- TK-SENS – Sensorteknologi (5 ECTS)
- TK-ESS – Eksperimentel Sensorteknologi og Signalbehandling (5 ECTS)
- TK-VIB – Mekaniske Vibrationer (10 ECTS)
-
- Derudover indgår der i semestret valgfag svarende til 5 ECTS.

SAMMENHÆNG

Semesteret består af en teoretisk del bestående af TK-VIB, Mekaniske Vibrationer, TK-STOK, Stokastiske Processer, TK-SENS samt Sensorteknologi. Disse moduler danner det teoretiske og matematiske grundlag for TK-ESS, Eksperimentel Sensorteknologi og Signalbehandling samt den praktiske del af TK-VIB, Mekaniske Vibrationer.

Kandidatuddannelsen er tilrettelagt således, at dens faglige indhold kommer i direkte forlængelse af indholdet af bacheloruddannelsen. Første semester er struktureret således, at det består af kurser der støtter op til hver af specialiseringerne "Akustik og Signalbehandling" og "Optik, Sensorer og Nanoteknologi". Disse kurser er tilrettelagt på en sådan måde, at de er umiddelbart tilgængelige i kraft af den baggrund, de studerende har med sig i f.eks. matematik, fysik, teknologi og signalbehandling fra bacheloruddannelsen.

§11 Semesterbeskrivelse for 2. Semester – Optik, Sensorer og Nanoteknologi

SEMESTERTEMA

Avanceret Optik, Molekyler og Stråling og Nanofysik

VÆRDIARGUMENTATION

En fælles referenceramme for specialiseringen i optik, sensorer og nanoteknologi er på et videnskabeligt grundlag at anvende teori, metoder og praksis inden for avanceret optik, molekylær spektroskopi og nanofysik.

LÆRINGSMÅL

Den studerende kan:

- forklare og anvende teori om lysets diffraktion, koherens og polarisation samt redegøre for teknologiske anvendelser af lysets karakteristika og transformation i optiske systemer, ikke-lineære effekter i optiske materialer, fiberoptik og optiske detektorer.
- opsætte, gennemføre, vurdere og konkludere på praktiske eksperimenter til undersøgelse eller udnyttelse af specielle lineære og ikke-lineære optiske effekter.
- forklare det kvantemekaniske grundlag for molekylær spektroskopi., og anvende teorien til kvantitativt at beskrive elektron- og vibrationsspektre for simple molekyler.
- forklare hvorledes materialernes og komponenternes fysiske egenskaber ændrer sig, når dimensionerne reduceres, samt hvorledes disse funktionaliteter kan anvendes inden for nye materialer og komponenter (sensorer, aktuatorer m.m.).

MODULER

Semestret indeholder det fælles konstituerende, obligatoriske fag:

- TK-NUM – Numeriske metoder (5 ECTS)

Semestret indeholder de profilkonstituerende fag:

- TK-ADOP – Avanceret Optik (10 ECTS)
- TK-MR1 – Molekyler og Stråling 1 (10 ECTS)
- TK-NPHY – Nanofysik (5 ECTS)

SAMMENHÆNG

Semesteret består af TK-ADOP, Avanceret Optik, TK-MR1, Molekyler og Stråling 1, TK-NPHY, Nanofysik og en valgfri aktivitet, der tilsammen danner grundlaget for specialiseringen i Optik, Sensorer og Nanoteknologi. Derudover indgår det teoretiske fællesmodul TK-NUM – Numeriske metoder.

§12 Semesterbeskrivelse for 3. Semester – Optik, Sensorer og Nanoteknologi

SEMESTERTEMA

Mikro- og Nanofabrikation 2 og/eller Teknisk Spektroskopi, specialeforberedende aktiviteter samt mulighed for virksomhedsforløb.

VÆRDIARGUMENTATION

Mikro- og nanofabrikation og/eller teknisk spektroskopi samt individuelt valgte og formulerede studieaktiviteter udgør en nødvendig kobling og basis fra de profilkonstituerende fag til det afsluttende speciale.

LÆRINGSMÅL

Den studerende kan:

- udføre molekyle-spektroskopiske målinger og analysere spektrene ved anvendelse af kvantemekanisk teori til kvantitativ bestemmelse af elektron- og vibrationspektre for simple molekyler, og/eller
- designe, fremstille og karakterisere mikro- og nanokomponenter samt systemer ved hjælp af state-of-the-art procesteknologi og karakteriseringsteknikker.

Dertil kommer de læringsmål, der er beskrevet i de valgfrie kurser samt beskrives i de individuelt formulerede aktiviteter og specialeforberedende aktiviteter.

MODULER

Semestret indeholder følgende profilkonstituerende, obligatoriske fag, svarende til 10 ECTS:

- MCMICRO2 – Mikro- og Nanofabrikation 2 (10 ECTS) eller
- TK-TSPEC – Teknisk Spektroskopi (10 ECTS)

Derudover indgår der i semestret valgfag svarende til 20 ECTS.

Hvis den studerende vælger at udarbejde et speciale på 40 ECTS, påbegyndes specialet i 3. semester, hvor det erstatter valgfag for 10 ECTS.

SAMMENHÆNG

Semesteret består af MCMICRO2, Mikro- og Nanofabrikation 2, og /eller TK-TSPEC, Teknisk Spektroskopi, samt valgfrie aktiviteter, der danner det individuelle grundlag for den endelige specialisering. De valgfrie aktiviteter kan bestå af kurser, individuelle aktiviteter, specialeforberedende aktiviteter og et virksomhedsforløb.

UDLANDSOPHOLD

Det er muligt at afvikle 3. semester på et udenlandsk universitet, forudsat at kurserne godkendes i Studienævnet.

§13 Semesterbeskrivelse for 4. Semester – Optik, Sensorer og Nanoteknologi

SEMESTERTEMA

Speciale

På 4. semester udarbejdes speciale på 30 ECTS eller der arbejdes videre med 40 ECTS speciale påbegyndt på 3. semester.

VÆRDIARGUMENTATION

Specialet er et projekt, der skal dokumentere den studerendes ingeniørfaglige kompetencer, færdigheder og viden under arbejdet med et for uddannelsen relevant, afgrænset ingeniørfagligt emne.

Den valgte problemstilling kan behandles ud fra et teoretisk, eksperimentelt eller praktisk udgangspunkt.

LÆRINGSMÅL

Den studerende

- kan redegøre for relevant ingeniørfaglig viden baseret på højeste internationale forskning inden for uddannelsens fagområde
- kan redegøre for og kritisk reflektere over relevant viden inden for uddannelsens fagområde
- kan identificere relevante, videnskabelige problemstillinger indenfor uddannelsens fagområde
- kan vurdere, vælge mellem og anvende videnskabelige metoder, redskaber og færdigheder indenfor uddannelsens fagområde
- kan opstille nye analyse- og løsningsmodeller
- kan redegøre for og diskutere relevante professionelle og videnskabelige problemstillinger
- kan styre arbejds- og udviklingssituationer, der er komplekse, uforudsigelige og forudsætter nye løsningsmodeller
- kan selvstændigt igangsætte og gennemføre fagligt og tværfagligt samarbejde og påtage sig professionelt ansvar
- kan selvstændigt tage ansvar for egen faglig udvikling og specialisering
- kan formidle forskningsbaseret teknisk viden
- kan formulere sig skriftligt i et klart og forståeligt sprog.

MODULER

- TK-SP30 – Speciale (30 ECTS) eller
- TK-SP40 – Speciale (40 ECTS)

Modulet er obligatorisk.

§14 Adgangsgivende uddannelser

14.1. Adgangsgivende uddannelser

På baggrund af §14.2 – §14.4 har universitetet vurderet at nedenstående uddannelser er adgangsgivende til civilingeniøruddannelsen i Fysik og Teknologi. Listen er ikke udtømmende.

- Teknisk-videnskabelig bacheloruddannelse i Fysik og teknologi – Syddansk Universitet (retskravsbachelor)
- Bacheloruddannelse i Fysik – Det Naturvidenskabelige Fakultet, Syddansk Universitet
- Teknisk-videnskabelig bacheloruddannelse i Fysik og Nanoteknologi – Danmarks Tekniske Universitet.

Nedenstående uddannelser er adgangsgivende afhængigt af faglig profil og specialisering

- Diplomingeniører i Elektroteknik, Stærkstrømsteknik og Mekatronik – Syddansk Universitet
- Teknisk-videnskabelig bacheloruddannelse i Mekatronik – Syddansk Universitet

Ansøgere, der opfylder kravene i §14.3, kan optages. Eventuel supplerings er mulig iht. §14.4.

Studerende, der ønsker optagelse på civilingeniøruddannelsen i Fysik og Teknologi, opfordres til at kontakte uddannelseskoordinatoren for rådgivning omkring valg af valgfag.

14.2 Adgangsgivende uddannelses niveau og indhold

Adgangsgivende er bachelor- og professionsbacheloruddannelser indenfor det tekniske og teknisk-videnskabelige område, hvor undervisningen i de tekniske og naturvidenskabelige fag i niveau og indhold svarer til en teknisk-videnskabelig bacheloruddannelse eller en diplomingeniøruddannelse inden for kandidatuddannelsens fagområde.

14.3 Adgangsgivende uddannelses faglige indhold

På civilingeniøruddannelsen i Fysik og Teknologi optages ansøgere med en bachelor- og professionsbacheloruddannelse indenfor uddannelsens fagområde som primært er fysik og elektroteknologi jf. §14.2 under forudsætning af, at uddannelsen som minimum har indeholdt:

Matematiske grundfag (matematik, statistik og signalanalyse): mindst 30 ECTS

Fysiske grundfag (Mekanik, Elektronik, Elektrofysik, Termisk fysik, Kvantemekanik, Optik og/eller Akustik): mindst 50 ECTS.

14.4 Supplerings

Hvis ansøgers uddannelse ikke opfylder betingelserne nævnt under §14.1 – §14.3, er der mulighed for at erhverve manglende fagligheder gennem supplerende undervisning ved Syddansk Universitet. Supplerings kan højst udgøre 15 ECTS.

Supplerings skal ske efter, at ansøger er optaget på uddannelsen. Supplerings kan tilrettelægges over 2 semestre og skal være bestået efter udgangen af kandidatuddannelsens første studieår. Det er kun muligt at supplere, hvis Syddansk Universitet udbyder de nødvendige suppleringsfag som sommerkurser eller parallelt med kandidatuddannelsens 1. studieår.

14.5 Adgang med udenlandsk uddannelsesbaggrund

Ansøgere med en udenlandsk bachelor- eller professionsbacheloruddannelse som opfylder kravene i §14.2 og §14.3 kan optages, hvis uddannelsen på baggrund af en konkret, sammenlignende faglig vurdering vurderes at ækvivalere en adgangsgivende dansk uddannelse.

14.6 Dispensationsmuligheder

Ansøgere, hvis bachelor- eller professionsbacheloruddannelse ikke opfylder betingelserne i §14.1 – §14.5 kan ikke optages.

Ansøgere, der ikke har en bachelor- eller professionsbacheloruddannelse, men har uddannelsesmæssige forudsætninger der svarer hertil, kan optages hvis disse på baggrund af en konkret, sammenlignende faglig vurdering vurderes at ækvivalere en adgangsgivende dansk uddannelse.

Toårig overgangsordning vedr. supplerings:

Gennemført og bestået supplerings i form af enkeltfag fra eksisterende bacheloruddannelser kan indgå i adgangsgrundlaget til og med 31. august 2016.

§15 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.

§16 Ikrafttræden og ændringer

1. Godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet og Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 14. september 2010.
2. Studieordning 2013 godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet og Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 22. august 2013 (Version 1.0).
3. Studieordning 2013 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. Studieordning 2015 godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet og Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 27. januar 2015 (Version 1.0).
6. Ændringer godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet og Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 11. december 2015 (Version 1.1).