

Kapitel 9

Den uddannelsesspecifikke del af studieordningen for uddannelsen til:

CIVILINGENIØR, CAND.POLYT. I KEMI Master of Science in Chemical Engineering

Studieordning 2015, Version 1.1

Gældende for studerende optaget fra og med februar 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

Civilingeniører i kemi uddannes til at varetage vigtige erhvervsfunktioner. Blandt typiske arbejdsområder kan nævnes

- Design, projektering og idriftsætning af nye procestekniske anlæg samt udvikling, optimering og drift af igangværende anlæg. Det være sig anlæg inden for kemisk og biokemisk produktion, miljøforbedring, fødevareproduktion, medicinalproduktion etc.
- Forskning i forbindelse med udvikling af produkter og processer, hvor kemiske eller bioteknologiske forhold har væsentlig betydning. Det være sig produkter og/eller processer til kemisk produktion, bioraffinering, energiomdannelse, fødevareforædling eller håndtering af rest- og spildprodukter fra industri og landbrug.
- Forskning i forbindelse med udvikling og optimering af kemiske synteseprocesser med tilhørende katalysatorer.
- Forskning i udvikling af nye materialer med specifikke funktionelle egenskaber.
- Rådgivning og konsulentarbejde i private og offentlige virksomheder indenfor kemi, miljø og biosystemer.

§2 Uddannelsens kompetenceprofil

Fastsættelse af uddannelsernes kompetencemål tager udgangspunkt i love og bekendtgørelser på området. Desuden tages udgangspunkt i de erhvervsfunktioner, som de nyuddannede ingeniører forventes at skulle bestride og i de krav om personlig og faglig udvikling, der ligger i forlængelse af uddannelserne.

Der stilles en lang række ikke-kemiingeniørspecifikke kompetencekrav til de nyuddannede ingeniører, som beskrevet i den generelle del af studieordningen.

For civilingeniører i kemi gælder, at de har opnået flg.:

Viden og forståelse

- inden for uddannelsens faglige profiler skal have tilegnet sig specifik viden baseret på forskning med international forankring på et højt niveau
- skal kunne forstå og beskrive videnskabelige problemstillinger på baggrund af egen eller andres forskningsbaserede viden, herunder opstille arbejdshypoteser for videnskabeligt arbejde

Baseret på denne viden skal civilingeniører kunne løse komplicerede tekniske problemer, designe og implementere komplekse teknologiske produkter og systemer i en samfundsmæssig kontekst. For civilingeniører i kemi betyder dette at de skal:

Færdigheder

- kunne anvende de metoder og redskaber der knytter sig til de specifikke fagområder i uddannelsens fagprofiler i relation til uddannelsens jobprofil beskrevet i §1
- kunne formidle og diskutere viden og resultater af videnskabeligt arbejde til modtagere med forskellige faglige kompetencer.
- kunne udvikle, designe, planlægge, modificere og optimere kemiske og biotekniske procesanlæg og produkter på grundlag af kemitekniske, biotekniske, ressourcemæssige og miljømæssige overvejelser
- kunne udvikle analytiske metoder til anvendelse ved forskning og udvikling.

Kompetencer

- kunne varetage forsknings- og udviklingsopgaver inden for uddannelsens faglige spidskompetencer: Bioteknologi og bioraffinering, Funktionelle Materialer, Kemiteknik eller Miljøeffektiv teknologi
- kunne forestå opbygning og ledelse af analytiske laboratorier og systemer til kvalitets- og risikostyring
- kunne forestå udvikling og implementering af systemer til kvalitets- og risikostyring

- kunne varetage rådgivnings- og konsulentopgaver inden for uddannelsens spidskompetencer: Bioteknologi og bioraffinering, Funktionelle materialer, Kemiteknik eller Miljøeffektiv teknologi
- kunne igangsætte og bidrage til faglige og tværfaglige samarbejder, herunder påtage sig ansvar for egne opgaver
- kunne planlægge og gennemføre egen faglig og personlig udvikling

Ovenstående slutkompetencer baserer sig på de generelle ingeniørfærdigheder fra DSMI og desuden på et fagligt fundament af kompetencer inden for en række tekniske, naturvidenskabelige og samfundsrelaterede discipliner herunder beskrevet ved uddannelsens fagsøjler.


Kvalifikationsmatrix – Fagprofil i bioteknologi og bioraffinering

EN CIVILINGENIØR I KEMI MED EN FAGPROFIL I BIOTEKNOLOGI OG BIORAFFINERING HAR	XC-ANUM	K-MDA	XC-FYK1	EM-BEM	XC-RIS1	XC-VIM	XC-SP30/XC-SP40	XC-TM1	XC-BRT	XC-BIO3
FORSKNINGSBASERET VIDEN										
inden for uddannelsens faglige profiler skal have tilegnet sig specifik viden baseret på forskning med international forankring på et højt niveau	X	X	X				X	X	X	X
skal kunne forstå og beskrive videnskabelige problemstillinger på baggrund af egen eller andres forskningsbaserede viden, herunder opstille arbejdshypoteser for videnskabeligt arbejde						X	X	X		X
FÆRDIGHEDER, PÅ ET VIDENSKABELIGT GRUNDLAG, TIL AT										
kunne anvende de metoder og redskaber der knytter sig til de specifikke fagområder i uddannelsens fagprofiler i relation til uddannelsens jobprofil beskrevet i §1	X	X		X	X	X	X	X	X	X
kunne formidle og diskutere viden og resultater af videnskabeligt arbejde til modtagere med forskellige faglige kompetencer	X					X	X		X	
kunne udvikle, designe, planlægge, modificere og optimere kemiske og biotekniske procesanlæg og produkter på grundlag af kemitekniske, biotekniske, ressourcemæssige og miljømæssige overvejel-	X						X	X	X	

ser.										
Kunne udvikle og anvende analytiske målemetoder til anvendelse ved forskning og udvikling		x					x	x		x
KOMPETENCER TIL FAGLIGT OG TVÆRFAGLIGT AT										
kunne varetage forsknings- og udviklingsopgaver inden for uddannelsens faglige spidskompetencer: Bioteknologi og bioraffinering, Funktionelle Materialer, Kemiteknik eller Miljøeffektiv teknologi	x					x	x	x		x
kunne forestå opbygning og ledelse af analytiske laboratorie og systemer til kvalitets- og risikostyring							x	x		x
kunne varetage rådgivnings- og konsulentopgaver inden for uddannelsens spidskompetencer: Bioteknologi og bioraffinering, Funktionelle materialer, Kemiteknik eller Miljøeffektiv teknologi				x		x	x		x	
kunne igangsætte og bidrage til faglige og tværfaglige samarbejder, herunder påtage sig ansvar for egne opgaver	x			x		x	x	x	x	x
kunne planlægge og gennemføre egen faglig og personlig udvikling				x		x	x	x		

Kvalifikationsmatrix – Fagprofil i funktionelle materialer

EN CIVILINGENIØR I KEMI MED EN FAGPROFIL I FUNKTIONELLE MATERIALER HAR	XC-ANUM	K-MDA	XC-FYK1	EM-BEM	XC-RIS1	XC-VIM	XC-SP30/XC-SP40	XC-MSC1	XC-MSC2	XC-MSC3	KE801	XC-MSC4	XC-MSC5
FORSKNINGSBASERET VIDEN													
inden for uddannelsens faglige profiler skal have tilegnet sig specifik viden baseret på forskning med international forankring på et højt niveau	x	x	x				x	x	x	x	x	x	
skal kunne forstå og beskrive videnskabelige problemstillinger på baggrund af egen eller andres forskningsbaserede viden, herunder opstille arbejdshypoteser for videnskabeligt arbejde						x	x			x		x	
FÆRDIGHEDER, PÅ ET VIDENSKABELIGT GRUNDLAG, TIL AT													
kunne anvende de metoder og redskaber der knytter sig til de specifikke fagområder i uddannelsens fagprofiler i relation til uddannelsens jobprofil beskrevet i §1	x	x		x	x	x	x		x				x
kunne formidle og diskutere viden og resultater af videnskabeligt arbejde til modtagere med forskellige faglige kompetencer	x					x	x						
kunne udvikle, designe, planlægge, modificere og optimere kemiske og biotekniske procesanlæg og produkter på grundlag af kemitekniske, biotekniske, ressourcemæssige og miljømæssige overvejel-	x						x			x			x

ser													
Kunne udvikle og anvende analytiske målemetoder til anvendelse ved forskning og udvikling		x					x		x				x
KOMPETENCER TIL FAGLIGT OG TVÆRFAGLIGT AT													
kunne varetage forsknings- og udviklingsopgaver inden for uddannelsens faglige spidskompetencer: Bioteknologi og bioraffinering, Funktionelle Materialer, Kemiteknik eller Miljøeffektiv teknologi	x					x	x	x	x	x	x		x
kunne forestå opbygning og ledelse af analytiske laboratorie og systemer til kvalitets- og risikostyring							x			x			
kunne varetage rådgivnings- og konsulentopgaver inden for uddannelsens spidskompetencer: Bioteknologi og bioraffinering, Funktionelle materialer, Kemiteknik eller Miljøeffektiv teknologi				x		x	x			x			x
kunne igangsætte og bidrage til faglige og tværfaglige samarbejder, herunder påtage sig ansvar for egne opgaver	x			x		x	x		x				
kunne planlægge og gennemføre egen faglig og personlig udvikling				x		x	x	x					x

Kvalifikationsmatrix – Fagprofil i kemiteknik

EN CIVILINGENIØR I KEMI MED EN FAGPROFIL I KEMITEKNIK HAR	XC-ANUM	K-MDA	XC-FYK1	EM-BEM	XC-RIS1	XC-VIM	XC-SP30/XC-SP40	XC-MEM1	XC-CAT1	XC-REA3	XC-CRY1	XC-SEP2
FORSKNINGSBASERET VIDEN												
inden for uddannelsens faglige profiler skal have tilegnet sig specifik viden baseret på forskning med international forankring på et højt niveau	x	x	x				x	x	x	x	x	x
skal kunne forstå og beskrive videnskabelige problemstillinger på baggrund af egen eller andres forskningsbaserede viden, herunder opstille arbejdshypoteser for videnskabeligt arbejde						x	x			x		
FÆRDIGHEDER, PÅ ET VIDENSKABELIGT GRUNDLAG, TIL AT												
kunne anvende de metoder og redskaber der knytter sig til de specifikke fagområder i uddannelsens fagprofiler i relation til uddannelsens jobprofil beskrevet i §1	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
kunne formidle og diskutere viden og resultater af videnskabeligt arbejde til modtagere med forskellige faglige kompetencer	x					x	x					
kunne udvikle, designe, planlægge, modificere og optimere kemiske og biotekniske procesanlæg og produkter på grundlag af kemitekniske, biotekniske, ressourcemæssige og miljømæssige overvejel-	x						x	x	x	x		x

ser.												
Kunne udvikle og anvende analytiske målemetoder til anvendelse ved forskning og udvikling		x					x		x		x	
KOMPETENCER TIL FAGLIGT OG TVÆRFAGLIGT AT												
kunne varetage forsknings- og udviklingsopgaver inden for uddannelsens faglige spidskompetencer: Bioteknologi og bioraffinering, Funktionelle Materialer, Kemiteknik eller Miljøeffektiv teknologi	x					x	x	x	x	x	x	x
kunne forestå opbygning og ledelse af analytiske laboratorie og systemer til kvalitets- og risikostyring							x				x	
kunne varetage rådgivnings- og konsulentopgaver inden for uddannelsens spidskompetencer: Bioteknologi og bioraffinering, Funktionelle materialer, Kemiteknik eller Miljøeffektiv teknologi				x		x	x			x		x
kunne igangsætte og bidrage til faglige og tværfaglige samarbejder, herunder påtage sig ansvar for egne opgaver	x			x		x	x			x		
kunne planlægge og gennemføre egen faglig og personlig udvikling				x		x	x			x	x	

Kvalifikationsmatrix – Fagprofil i Miljøeffektiv teknologi

EN CIVILINGENIØR I KEMI MED EN FAGPROFIL I MILJØEFFEKTIV TEKNOLOGI HAR	XC-ANUM	K-MDA	XC-FYK1	EM-BEM	XC-RIS1	XC-VIM	XC-SP30/XC-SP40	EM-LCA1	EM-WAM1	EM-IWT
FORSKNINGSBASERET VIDEN										
inden for uddannelsens faglige profiler skal have tilegnet sig specifik viden baseret på forskning med international forankring på et højt niveau	X	X	X				X	X	X	
skal kunne forstå og beskrive videnskabelige problemstillinger på baggrund af egen eller andres forskningsbaserede viden, herunder opstille arbejdshypoteser for videnskabeligt arbejde						X	X			X
FÆRDIGHEDER, PÅ ET VIDENSKABELIGT GRUNDLAG, TIL AT										
kunne anvende de metoder og redskaber der knytter sig til de specifikke fagområder i uddannelsens fagprofiler i relation til uddannelsens jobprofil beskrevet i §1	X	X		X	X	X	X	X	X	X
kunne formidle og diskutere viden og resultater af videnskabeligt arbejde til modtagere med forskellige faglige kompetencer.	X					X	X	X	X	
kunne udvikle, designe, planlægge, modificere og optimere kemiske og biotekniske procesanlæg og produkter på grundlag af kemitekniske, biotekniske, ressourcemæssige og miljømæssige overvejel-	X						X		X	X

ser.										
Kunne udvikle og anvende analytiske målemetoder til anvendelse ved forskning og udvikling		x					x			x
KOMPETENCER TIL FAGLIGT OG TVÆRFAGLIGT AT										
kunne varetage forsknings- og udviklingsopgaver inden for uddannelsens faglige spidskompetencer: Bioteknologi og bioraffinering, Funktionelle Materialer, Kemiteknik eller Miljøeffektiv teknologi	x					x	x	x	x	x
kunne forestå opbygning og ledelse af analytiske laboratorie og systemer til kvalitets- og risikostyring							x			x
kunne varetage rådgivnings- og konsulentopgaver inden for uddannelsens spidskompetencer: Bioteknologi og bioraffinering, Funktionelle materialer, Kemiteknik eller Miljøeffektiv teknologi				x		x	x	x	x	x
kunne igangsætte og bidrage til faglige og tværfaglige samarbejder, herunder påtage sig ansvar for egne opgaver	x			x		x	x	x	x	x
kunne planlægge og gennemføre egen faglig og personlig udvikling				x		x	x			

§3 Uddannelsens fagsøjler

De faglige kompetencer for civilingeniører i kemi kan primært henføres til følgende faglige søjler, der gælder for henholdsvis bachelordelen og kandidatdelen af uddannelsen.

For bachelordelen er der følgende otte faglige søjler:

- Kemiteknik
- Almen, uorganisk og organisk kemi
- Bioteknologi
- Fysisk kemi og materialer
- Miljø og ledelse
- Matematiske og fysiske modeller
- IT og eksperimentel metode
- Personlige og læringsmæssige kompetencer

som beskrevet i kapitel 9 for civilingeniør i kemi – bachelordel.

§4 Uddannelsens fagprofiler

Kandidatdelen af uddannelsen består af konstituerende fag og fagprofilfag. De konstituerende fag danner tilsammen den fælles faglighed for civilingeniører i kemi.

På kandidatdelen udbydes der følgende 4 fagprofiler:

- Bioteknologi og bioraffinering
- Funktionelle materialer
- Kemiteknik
- Miljøeffektiv teknologi

§5 Uddannelsens struktur og moduler (profilopdelt)

5.1 Fagprofil Bioteknologi og bioraffinering

Semester	STRUKTUR																																		
4.	XC-SP30/XC-SP40 Speciale																																		
3.	Valgfag / XC-SP40 Speciale					Valgfag					XC-VIM Methods in Science					XC-BIO3 Advanced Natural Product Chemistry																			
2.	Valgfag					XC-RIS1 Risk Management in Chem. and Biochem. Engineering					XC-TM1 Technical Microbiology										XC-BRT Biorefinery Tech- nology					Valgfag									
1.	XC-ANUM Advanced Numerical Methods and Model- ling for Chemical and Biochemical Engineers					K-MDA Multivariate Data Analysis and Chemometrics					XC-FYK1 Advanced Physical Chemistry					Valgfag										EM-BEM Business Econom- ics and Management					Valgfag				
ECTS POINT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					

Forklaring	ECTS i alt
Konstituerende fag	30
Fagprofilfag	30
Valgfag	30

*Ved et speciale på 40 ECTS

5.2 Fagprofil Funktionelle materialer

Semester	STRUKTUR																													
4.	XC-SP30/XC-SP40 Speciale																													
3.	Valgfag / XC-SP40 Speciale					Valgfag					XC-VIM Methods in Science					XC-MS4 Materials Characterization					XC-MS5 Advanced Solid State Chemistry									
2.	Valgfag					XC-RIS1 Risk Management in Chem. and Biochem. Engineering					XC-MS3 Chemical Metallurgy and Corrosion					Valgfag					10002801 KE801 – Inorganic Chemistry B					XC-MS2 Preparative Solid State Chemistry				
1.	XC-ANUM Advanced Numerical Methods and Modeling for Chemical and Biochemical Engineers					K-MDA Multivariate Data Analysis and Chemometrics					XC-FYK1 Advanced Physical Chemistry					EM-BEM Business Economics and Management					Valgfag					XC-MS1 Basic Solid State Chemistry				
ECTS POINT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

Forklaring	ECTS i alt
Konstituerende fag	30
Fagprofilfag	30
Valgfag	30

*Ved et speciale på 40 ECTS

5.3 Fagprofil Kemiteknik

Semester	STRUKTUR																													
4.	XC-SP30/XC-SP40 Speciale																													
3.	Valgfag / XC-SP40 Speciale					Valgfag					EM-BEM Business Econom- ics and Management					XC-VIM Methods in Science					Valgfag									
2.	Valgfag					XC-RIS1 Risk Management in Chem. and Biochem. Engineering					XC-SEP2 Industrial Separation Technology					XC-CRY1 Crystallization and Processing of Phar- maceuticals					Valgfag					XC-REA3 Modeling and Simu- lation of Non-ideal Reactors				
1.	XC-ANUM Advanced Numerical Methods and Model- ling for Chemical and Biochemical Engineers					K-MDA Multivariate Data Analysis and Chemometrics					XC-FYK1 Advanced Physical Chemistry					Valgfag					XC-MEM1 Industrial Membrane technology					XC-CAT1 Heterogeneous Ca- talysis				
ECTS POINT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

Forklaring	ECTS i alt
Konstituerende fag	30
Fagprofilfag	25
Valgfag	35

*Ved et speciale på 40 ECTS

5.4 Fagprofil Miljøeffektiv teknologi

Semester	STRUKTUR																													
4.	XC-SP30/XC-SP40 Speciale																													
3.	Valgfag / XC-SP40 Speciale					Valgfag					Valgfag					EM-BEM Business Economics and Management					XC-VIM Methods in Science									
2.	Valgfag					EM-IWT Industrial Water Technology										EM-WAM1 Waste Management – From Waste to Re- sources										XC-RIS1 Risk Management in Chemical and Bio- chemical Engineer- ing				
1.	XC-ANUM Advanced Numerical Methods and Model- ling for Chemical and Biochemical Engineers					K-MDA Multivariate Data Analysis and Chemometrics					XC-FYK1 Advanced Physical Chemistry					EM-LCA1 System Analysis-Life Cycle Assessment and Energy System Analysis														
ECTS POINT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

Forklaring	ECTS i alt
Konstituerende fag	30
Fagprofilfag	35
Valgfag	25

*Ved et speciale på 40 ECTS

§6 Fælles konstituerende faglighed

FORMÅL

Formålet med den fælles konstituerende faglighed er tofold. For det første at bibringe den civilingeniørstuderende avancerede værktøjer inden for numeriske metoder, kemometri og videnskabelige arbejdsmetoder generelt. Disse værktøjer gør det muligt for dem, baseret på fysisk kemiske data, at løse komplicerede tekniske problemer inden for den valgte fagprofil og implementere den ofte komplekse tekniske løsning til problemet. For det andet at bibringe den civilingeniørstuderende de nødvendige værktøjer til på en økonomisk forsvarlig måde at kunne implementere løsninger med mindst mulig produktionsteknisk og miljømæssig risiko for det omgivende samfund.

De fælles konstituerende modulers mål og indhold giver mulighed for at studerende med forskellige baggrunde fra deres bachelor at tilegne sig læringsmålene.

Emner:

- Numeriske metoder og computational fluid dynamics
 - Numeriske metoder i lineær algebra.
 - Iterative procedurer til løsning af sæt af algebraiske ligninger.
 - Statistiske metoder til parameterestimering.
 - Metoder til datafiltrering og -behandling.
 - Numeriske metoder til løsning af systemer af ordinære og partielle differential-ligninger.
 - Grundlæggende struktureret programmering eksemplificeret ved brug af Mat-Lab
- Kemometri
 - Multivariat dataanalyse.
 - Multipel lineær regression (MLR).
 - Principal komponent analyse (PCA).
 - Partial least squares regression (PLSR).
 - Datamodellering og modelvalidering.
 - Modeloptimering og bestemmelse af betydende parametre.
 - Experimentelt forsøgsdesign.
- Fysisk kemi
 - Statistisk termodynamik.
 - Blandingers termodynamik.
 - Makromolekylers termodynamiske egenskaber.
- Videnskabelige metoder
 - Arbejdshypoteser for forskningsopgaver.
 - Videnskabelig redelighed og etik.
 - Kritisk litteratursøgning og kildekritik.

- Udfærdigelse af videnskabelig review i artikelform.
- Udformning af arbejdsdokumenter: Metodebeskrivelser, forsøgs- og tidsplaner.
- Anvendelse af GLP i forbindelse med journalføring og videnskabelig dokumentation.
- Risikovurdering
 - Gældende dansk og EU-lovgivning og standarder vedrørende kemisk, biokemisk og fødevarereproduktion
 - Metoder til identifikation af risikomomenter i relation til produktionsanlæg
 - Opstilling af begivenhedstræer for identificerede uheldsscenerier
 - Opstilling af fejl/svigtræer for produktionsanlæg og processer
 - Beregning af sandsynligheder for identificerede uheldsscenerier
 - Udslipsberegninger
 - HAZOP-analyse af produktionsanlæg og laboratorier
 - Risiko- og sikkerhedsledelse og dennes integration i virksomhedens generelle ledelse
- Økonomi
 - Virksomhedsledelse og økonomi
 - Opstilling af forretningsplan
 - Metoder til sammenligning og vurdering af investeringsforslag
 - Metoder til sammenligning og vurdering af finansieringsmuligheder
 - Aktivitets-, kapacitets- og likviditetsbudgettering
 - Analyse af rentabilitet, indtjeningsevne, kapitaltilpasning og soliditet på baggrund af årsrapporter

§7 Fagprofil Bioteknologi og bioraffinering

FORMÅL

I kombination med de på bachelordelen erhvervede kompetencer skal fagprofilen i bioteknologi og bioraffinering sikre at civilingeniøren udvikler viden og kompetencer baseret på professionens videnskabelige fundament og praksis. Den studerende tilegner sig en høj forskningsfaglig viden og forståelse samt færdigheder til at beskrive og bidrage med teknologiske og systemtekniske løsninger inden for det biotekniske og miljøtekniske område. Specifikt kan kompetencerne anvendes i forbindelse med bioteknologisk og mikrobiel produktion, ved forædling af vegetabiliske råvarer til fødevarer og foder, ved farmaceutisk produktion, ved energiproduktion og til løsning af miljøopgaver.

Fagprofilen i bioteknologi og bioraffinering og de erhvervede kompetencer på bachelordelen sikrer at civilingeniøren baseret på professionens videnskabelige fundament og praksis kan

- Udvikle metoder og processer til bioteknologisk og mikrobiel produktion, herunder produktion af fødevarer og naturlægemidler og bioenergi.
- Udvikle processer og teknologier til energikonvertering der sikrer optimal udnyttelse af biomasser.
- Deltage aktivt i forskning til udvikling af nye produkter og teknologier inden for bioteknologisk produktion, energikonvertering og miljøforbedring.
- Udvikle og anvende modeller til udvikling og styring af procesanlæg til bioteknologisk produktion, energikonvertering og miljøforbedring.
- Rådgive myndigheder og virksomheder i relation til produktion af bioenergi og andre teknologier til miljøforbedring.

FAGPROFILENS STRUKTUR

Udover de 30 ECTS konstituerende fag består fagprofilen Bioteknologi og bioraffinering af 30 ECTS fagprofilfag, der definerer fagprofilen, 30 ECTS valgfag samt et speciale på 30 ECTS.

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

Emner:

Proteinkemi

- Proteinstrukturer og foldningsmodeller for proteiner
- Post-translatoriske modifikationer af proteiner
- Sammenhænge mellem struktur og funktion af proteiner
- Nedbrydning af proteiner
- Proteinkemiske metoder til oprensning og karakterisering

Teknisk mikrobiologi

- Matematiske modeller for mikrobiel vækst og produktdannelse
- Batch, fed-batch, kontinuerlig, flertrins, recirkulerings og immobiliserede systemer
- Metabolisme og produktdannelse
- Oprensning af mikrobielle produkter
- Reguleringsmekanismer og genetisk modifikation

- Reaktorteknik: Opbygning, omrøring og beluftning, sterilisering, måling og regulering
- Fermentering i laboratorieskala: Opsætning af fermentorer med dataopsamling og styring, eksperimentelle målinger til karakterisering af vækst og produkt dannelse, beregninger ved anvendelse af computerbaserede modeller

Videregående naturstofkemi

- Biosyntese af sekundære metabolitter fra planter, mikroorganismer og akvatiske organismer
- Bioaktivitet af sekundære metabolitter
- Assay- og bioassaystyret fraktionering
- Isolering, karakterisering og kvantificering af sekundære metabolitter ved anvendelse af kromatografiske og spektroskopiske teknikker

Miljøteknologi til bioaffald

- Grundlæggende systemforståelse for plantenæringsstrømme og omdannelse til energi
- Anvende og validere modeller til beslutningsstøtte
- Valg af energikonverterings- og miljøteknologi ud fra beskrivelse af biomassen og kravspecificering
- Identifikation af gasemission og styring af indeklimate (lugt, ammoniak og drivhusgasser)
- Identifikation og styring af udledning (plantenæringsstoffer, kulstof og tungmetaller)

PROGRESSION

Den faglige progression i uddannelsen sikres gennem de konstituerende fag og fagprofilfagene.

Den biotekniske progression i fagprofilen bioraffinering udgøres primært af kurserne i proteinkemi, teknisk mikrobiologi, videregående naturstofkemi samt miljøteknologi til bioaffald. Kurset i proteinkemi udgør sammen med kompetencerne fra bachelordelens fagligheder i bioteknologi basis for kurserne i teknisk mikrobiologi og videregående naturstofkemi. Kurset i videregående naturstofkemi understøttes også af bachelordelens kurser i almen kemi og organisk kemi. Kurset i miljøteknologi til bioaffald understøttes endvidere af færdigheder i separationsprocesser og bioteknologi fra bachelordelen.

De konstituerende fag i numeriske metoder og multivariat dataanalyse danner basis for modellering, analyse og beregningsopgaver i kurserne teknisk mikrobiologi, miljøteknologi til bioaffald og i specialet.

Den biotekniske progression danner sammen med kurserne i videnskabelige arbejdsmetoder og økonomi basis for det afsluttende speciale.

Hvis der i udarbejdelsen af specialet indgår praktisk laboratoriearbejde vil det ofte være hensigtsmæssigt at den studerende udnytter muligheden for at udarbejde et speciale på 40 ECTS-point.

Der er mulighed for et semesters udlandsophold eller et virksomhedsforløb (15 ECTS) på uddannelsens 3.semester.

§8 Fagprofilen Funktionelle Materialer

FORMÅL

Fagprofilen skal sikre, at civilingeniører uddannet indenfor materialekemi på SDU er i stand til at udvikle og levere løsninger på komplicerede materialeteknologiske problemer indenfor den kemiske, petrokemiske, energiteknologiske og materialeteknologiske industri og implementere disse løsninger. Fagprofilen sigter mod en høj international faglig forskningsbaseret viden indenfor klassisk faststofkemi og metallurgi, teknisk elektrokemi og energikonvertering og at kandidaten kan anvende og videreudvikle de videnskabelige metoder indenfor disse områder.

I kombination med de på bachelordelen erhvervede kompetencer sikrer fagprofilen, at civilingeniøren baseret på professionens videnskabelige fundament og praksis kan:

- Designe, syntetisere og karakterisere materialer med specifikke katalytiske, elektrokatalytiske, ionledende, dielektriske, magnetiske eller optiske egenskaber.
- Foretage optimale materialevalg baseret på kemiske, økonomiske og teknologiske kriterier.
- Udvikle komponenter eller enheder som f.eks. sensorer eller katalytiske reaktorer (incl. brændselsceller og batterier) som anvender disse materialer.
- Kunne opstille og implementere relevante karakteriserings- og testmetoder for disse komponenter og enheder.
- Bidrage til at opstille modeller for og gennemføre modelberegninger af disse enheder samt om nødvendigt tilvejebringe de fornødne inputparametre.
- Bidrage til at kunne integrere enhederne i større tekniske eller kemitekniske enheder samt lede driften af disse.

FAGPROFILENS STRUKTUR

Udover de 30 ECTS konstituerende fag består fagprofilen Funktionelle Materialer af 30 ECTS fagprofilfag, der definerer fagprofilen, 30 ECTS valgfag samt et speciale på 30 ECTS. Hvis den studerende vælger at udarbejde et speciale på 40 ECTS, påbegyndes specialet i 3. semester, hvor det erstatter valgfag for 10 ECTS.

Emner:

- Materialekemi:
 - Økonomisk vigtige mineraler og råstoffer
 - Udvalgte teknologisk vigtige strukturtyper med elektriske, dielektriske, magnetiske eller optiske egenskaber
 - Udvalgte syntesemetoder for ovennævnte forbindelser
 - Faseligevægte
 - Defektkemi og transportegenskaber
 - Heterogen katalyse
- Kemisk metallurgi
 - Økonomisk vigtige mineraler og malme
 - Kemiske aspekter af ekstraktiv udvinding af Cu, Ni, Zn, Pb, Sn og Fe
 - Kemiske og elektrokemiske principper bag fremstilling af passiverende letmetaller: Mg, Al, Ti, Zr, Hf, Ag, Au

- Korrosion og korrosionshastighed
- Karakterisering af faste stoffer
 - Røntgendiffraktion
 - Elektronmikroskopi
 - Overfladefysiske metoder
 - Elektrokemiske metoder
 - Termisk karakterisering
 - Partikelstørrelsesfordeling

PROGRESSION

Den faglige progression i uddannelsen sikres gennem de konstituerende fag og fagprofilfagene.

Det konstituerende fag i fysisk kemi danner sammen med fagprofilfagene i uorganisk kemi og materialekemi en solid kemisk basis for de mere anvendelsesorienterede kurser i syntetisk faststofkemi og materialekarakterisering. Bacheloruddannelsens kurser i materialelære giver sammen med de indledende kurser i kemi de nødvendige forudsætninger for at forstå fagprofilens kemiske fag. De fælleskonstituerende fags indhold af matematik, statistik, risikovurdering og økonomi giver sammen med bacheloruddannelsens kemitekniske kurser de nødvendige forudsætninger for at kunne udvikle, modellere og implementere produkter og processer, der involverer faste stoffer med specifikke kemiske og fysiske egenskaber. Det konstituerende fag i videnskabelige arbejdsmetoder danner sammen med fagprofilens øvrige teoretiske og praktiske kurser basis for specialet.

Hvis der i udarbejdelsen af specialet indgår praktisk laboratoriearbejde vil det ofte være hensigtsmæssigt at den studerende udnytter muligheden for at udarbejde et speciale på 40 ECTS-point.

Der er mulighed for et semesters udlandsophold eller et virksomhedsforløb (15 ECTS) på uddannelsens 3.semester.

§9 Fagprofilen Kemiteknik

FORMÅL

Fagprofilen skal sikre, at civilingeniører uddannet indenfor kemiteknik på SDU er i stand til at udvikle og levere tekniske løsninger på komplicerede produktionsproblemer indenfor den kemiske, farmaceutiske, petrokemiske og biokemiske industri, og implementerer disse løsninger. Fagprofilen sigter mod en høj international faglig forskningsbaseret viden inden for klassisk separationsteknik, membranteknologi og reaktorteknik og at kandidaten kan anvende og videreudvikle de videnskabelige metoder inden for disse områder.

I kombination med de på bachelordelen erhvervede kompetencer sikrer fagprofilen, at civilingeniøren baseret på professionens videnskabelige fundament og praksis kan:

- designe nye anlæg og dele af nye anlæg til brug for den kemiske, biokemiske og farmaceutiske industri.
- udvikle nyt procesudstyr til den kemiske, biokemiske og farmaceutiske industri.
- lede driften af produktionsanlæg inden for den kemiske, biokemiske og farmaceutiske industri.
- deltage aktivt i forskning og udvikling inden for den kemiske, biokemiske og farmaceutiske industri.
- udvikle nye modeller baseret på kemiske, biokemiske, fysiske og matematiske principper til design af nye processer og procesudstyr.

FAGPROFILENS STRUKTUR

Udover de 30 ECTS konstituerende fag består fagprofilen Kemiteknik af 25 ECTS fagprofilfag, der definerer fagprofilen, 35 ECTS valgfag samt et speciale på 30 ECTS. Hvis den studerende vælger at udarbejde et speciale på 40 ECTS, påbegyndes specialet i 3. semester, hvor det erstatter valgfag for 10 ECTS.

Emner:

- Separationsteknik
 - Udvælgelse og karakterisering af membraner til separation af væsker, gasser og mikropartikler
 - Beskrivelse, modellering og simulering af masse- og energitransport over membraner
 - Design, modellering og simulering af membranmoduler
 - Design, modellering og simulering af hele membranlæg
 - Modellering, simulering og design af anlæg til ikke-stationære separationsmetoder eksempelvis chromatografi, adsorption og ionbytning
 - Modellering, simulering og design af multikomponentdestillationsanlæg
 - Optimering og simulering af flerkolonedestillationsanlæg
- Katalyse
 - Heterogen katalyse
 - Metoder til undersøgelse af faste materialers overfladegenskaber
 - Metoder til beskrivelse af reaktionsmekanismer og reaktionskinetik

- Metoder til estimering af reaktionshastigheder
- Eksperimentelle metoder til bestemmelse af reaktionshastigheder.
- Intern og ekstern masse- og varmetransports indflydelse på reaktionshastigheden i heterogen katalyse.
- Krystallisation
 - Principper og mekanismer for krystallisation af farmaceutiske produkter
 - Termodynamik af faststoffaser (amorne, polymorfe, salte) for farmaceutiske produkter
 - Principper og mekanismer for fasetransformation mellem faste faser
 - Analysemetoder til identifikation af rene faste stoffer og blandinger af faste stoffer
- Reaktorteknik
 - Metoder til modeludvikling for kvantitativ beskrivelse af omsætning og varmeudvikling i kemiske og biokemiske reaktorer.
 - Modellering af fixed og fluid bed reaktorer.
 - Modellering af flerfasereaktorer
 - Modellering af membranreaktorer
 - Opstilling og løsning af reaktormodeller

PROGRESSION

Den faglige progression i uddannelsen sikres gennem de konstituerende fag og fagprofilfagene.

De konstituerende fag inden for numeriske metoder og modellering samt statistik danner den matematiske basis for fagprofilfagene i reaktorlære og separationsprocesser. Tilsvarende udgør kurserne i fysisk kemi og heterogen katalyse sammen med de i bachelordelen lærte færdigheder basis for kurset i reaktorlære. Udover disse fagligheder understøttes kurset i separationsprocesser af kurset i membran teknologi og krystallisation. Denne faglige kemitekniske progression danner sammen med de konstituerende fag i videnskabelige metoder, økonomi og risikovurdering basis for specialet.

Hvis der i udarbejdelsen af specialet indgår praktisk laboratoriearbejde vil det ofte være hensigtsmæssigt at den studerende udnytter muligheden for at udarbejde et speciale på 40 ECTS-point.

Der er mulighed for et semesters udlandsophold eller et virksomhedsforløb (15 ECTS) på uddannelsens 3.semester.

§10 Fagprofilen Miljøeffektiv teknologi

FORMÅL

Fagprofilen i miljøeffektiv teknologi skal sikre at civilingeniører med denne fagprofil kan udvikle og levere løsninger til kemitekniske og miljøtekniske problemstillinger inden for den kemiske, farmaceutiske og biokemiske industri, samt medvirke til planlægning, problemløsning og rådgivning i den offentlige sektor. Den studerende tilegner sig en høj forskningsfaglig viden og færdigheder inden for vandteknologi, systemanalyse samt affaldshåndtering, og kandidaten kan anvende og videreudvikle de videnskabelige og systematiske metoder der er knyttet til disse områder.

I kombination med de på bachelordelen erhvervede kompetencer sikrer fagprofilen, at civilingeniøren baseret på professionens videnskabelige fundament og praksis kan:

- Analysere og vurdere miljømæssige problemstillinger, samt udvikle løsningsmodeller ved anvendelse af forskningsbaserede metoder
- Udvikle processer og teknologier til kemiteknisk og bioteknologisk produktion med fokus på miljø- og energieffektivisering, herunder teknologier til vandbehandling
- Anvende systemanalyse, herunder kunne planlægge og gennemføre en LCA samt udføre en simpel energisystemanalyse
- Udvikle og anvende modeller til beslutningsgrundlag for affaldshåndtering og recirkulering

FAGPROFILENS STRUKTUR

Udover de 30 ECTS konstituerende fag består fagprofilen i Miljøeffektiv teknologi af 35 ECTS fagprofilfag, der definerer fagprofilen, 25 ECTS valgfag samt et speciale på 30 ECTS. Hvis den studerende vælger at udarbejde et speciale på 40 ECTS, påbegyndes specialet på 3.semester, hvor det erstatter valgfag for 10 ECTS.

Emner:

Systemanalyse

- Livscyklusanalyse (LCA) af produkter og systemer ved anvendelse af avancerede metoder
- Energisystemanalyse (ESA), metoder og værktøjer
- Fastsættelse af mål og afgrænsning, samt finde data til systemanalyse

Vandteknologi

- Fysiske metoder (filtrering, sedimentation, bestråling, fordampning)
- Kemiske metoder (oxidation, separation, adsorption)
- Biologiske metoder
- Håndtering af slutprodukter fra vandbehandling

Affald

- Systemer og hierarki for affaldshåndtering
- Innovative metoder til affaldsbehandling
- Anvendelse af LCA til analyse af affaldshåndtering og -behandling

PROGRESSION

Den faglige progression i uddannelsen sikres gennem de konstituerende fag og fagprofilfagene.

De konstituerende fag i numeriske metoder og multivariat dataanalyse giver kompetencer til løsning af matematisk problemstillinger og analyse af komplekse data. Fagprofilkurserne i systemanalyse og affaldshåndtering muliggør at den studerende på baggrund af de kemiske og kemitekniske kurser fra kandidat- og bacheloruddannelsen kan løse miljøtekniske problemstillinger og udføre livscyklusanalyser på systemer og produkter. Kurset i vandteknologi bidrager sammen med uddannelsens kurser i proces teknologi og separationsprocesser til kemiingeniørens kompetencer i procesudvikling. Den faglige progression i miljøteknologi og systemanalyse danner sammen med de konstituerende fag i videnskabelige metoder, risikoanalyse og økonomi basis for udfærdigelse af specialet.

Hvis der i udarbejdelsen af specialet indgår praktisk laboratoriearbejde vil det ofte være hensigtsmæssigt, at den studerende udnytter muligheden for at udarbejde et speciale på 40 ECTS-point.

Der er mulighed for et semesters udlandsophold eller et virksomhedsforløb (15 ECTS) på uddannelsens 3.semester.

§11 Uddannelsens sprog

Uddannelsens fælleskonstituerende fag og fagprofilfag udbydes på engelsk. Er der undervisningshold, hvor samtlige studerende og underviseren behersker dansk, kan undervisningen foregå på dansk, men undervisningsmaterialet vil foreligge på engelsk. Enkelte valgfag kan, hvor særlige forhold taler herfor, udbydes alene på dansk.

§12 Adgangsgivende uddannelser

12.1 Adgangsgivende uddannelser

På baggrund af §12.2 – §12.4 har universitetet vurderet at nedenstående uddannelser er adgangsgivende til civilingeniøruddannelsen i kemi. Listen er ikke udtømmende.

- Teknisk-videnskabelig bacheloruddannelse i kemi og bioteknologi – Syddansk Universitet (retskravsbachelor)
- Teknisk-videnskabelig bacheloruddannelse i kemi – Syddansk Universitet forudsat
 - o Modulet X-REA1 Design of Ideal Reactors skal være bestået
- Diplomingeniører i kemiteknik – Syddansk Universitet forudsat
 - o Modulet X-REA1 Design of Ideal Reactors skal være bestået
- Teknisk-videnskabelig bacheloruddannelse i kemiteknologi – Aalborg Universitet
- Teknisk-videnskabelig bachelor i Kemi og Teknologi – Danmarks Tekniske Universitet (kan dog ikke optages på fagprofilen i bioteknologi og bioraffinering)
- Diplomingeniør i bioteknologi (tidligere bioprocesteknologi) – Aarhus Universitet

12.2 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.

12.3 Adgangsgivende uddannelses faglige indhold

På civilingeniøruddannelsen i kemi optages ansøgere med en bachelor- og professionsbacheloruddannelse indenfor kemi- og bioteknologi jf. §12.2 under forudsætning af at uddannelsen har indeholdt:

<u>Faglighed</u>	<u>Omfang</u>
Kemiteknik	10 ECTS
Reaktordesign	5 ECTS
Proces- eller produktdesign	5 ECTS
Almen og analytisk kemi, uorganisk og organisk kemi	20 ECTS
Bioteknologi, herunder teknisk mikrobiologi	10 ECTS
Laboratoriepraksis	10 ECTS

Fysisk kemi	5 ECTS
Matematiske og fysiske modeller	15 ECTS
Statistik	5 ECTS

12.4 Supplering

Hvis ansøgers uddannelse ikke opfylder betingelserne nævnt under §12.1 – §12.3 er der mulighed for at erhverve manglende fagligheder gennem supplerende undervisning ved Syddansk Universitet. Supplering kan højst udgøre 15 ECTS.

Suppleringen skal ske efter, at ansøger er optaget på uddannelsen. Suppleringen 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.

12.5 Adgang med udenlandsk uddannelsesbaggrund

Ansøgere med en udenlandsk bachelor- eller professionsbacheloruddannelse som opfylder kravene i §12.2 og §12.3 kan optages, hvis uddannelsen på baggrund af en konkret, sammenlignende faglig vurdering vurderes at ækvivalere en adgangsgivende dansk uddannelse.

12.6 Dispensationsmuligheder

Ansøgere, hvis bachelor- eller professionsbacheloruddannelse ikke opfylder betingelserne i §12.1 – §12.5 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. supplering:

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

§13 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.

§14 Ikrafttræden

1. Godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet samt Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 14. september 2010.
2. Studieordning 2012 godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet samt Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 13. september 2012 (Version 1.0).
3. Studieordning 2013 godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet samt Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 19. juni 2013 (Version 1.0).
4. Studieordning 2014 godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet samt Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 29. april 2014 (Version 1.0).
5. Ændringer godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet samt Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 23. juni 2014 (Version 1.0).
6. Studieordning 2015 godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet samt Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 10. oktober 2014 (Version 1.0).
7. Ændringer godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet samt Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 15. april 2015 (Version 1.1).
8. Ændringer godkendt af Studienævnet for Uddannelserne ved Det Tekniske Fakultet samt Uddannelsesdirektøren på vegne af Dekanen for Det Tekniske Fakultet d. 22. maj 2015 (Version 1.1).