

Kapitel 9

Den uddannelsesspecifikke del af studieordningen for kandidatdelen af civilingeniøruddannelsen til:

Civilingeniør i Kemi Master of Science in Chemical Engineering

Studiestart september 2009

§ 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, fødevarerproduktion, 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, fødevarerforædling 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 gælder, at de skal kunne løse komplicerede tekniske problemer, designe og implementere komplekse teknologiske produkter og systemer i en samfundsmæssig kontekst.

Særligt for civilingeniører i kemi gælder, at de vil have opnået en avanceret faglig kompetence, der gør dem i stand til

- at designe, planlægge, modificere og optimere kemiske og biotekniske procesanlæg og produkter på grundlag af tekniske, ressourcemæssige og miljømæssige overvejelser.
- at lede laboratoriarbejde og udvikle og validere analytiske målemetoder
- at varetage konsulentopgaver og administrative opgaver inden for kemiingeniørrelaterede fagområder
- at kunne varetage forsknings- og udviklingsopgaver inden for uddannelsens faglige spidskompetencer: Bioraffinering, Funktionelle Materialer, Kemiteknik eller Organisk syntese og katalyse.

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.

§3 Uddannelsens fagsøjler

3.1 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:

- Bioraffinering
- Funktionelle materialer
- Kemiteknik
- Organisk syntese og katalyse

§5 Uddannelsens struktur og moduler (profilopdelt)

5.1 Fagprofil Bioraffinering

Semester	STRUKTUR																													
10.	Speciale																													
9.	Valgfag					Valgfag					XC-VIM1 Scientific Ethics and Methods					XC-BIO3 Advanced Natural Product Chemistry														
8.	XC-ECE1 Economics for Chemical Engineers					XC-RIS1 Risk Analysis in Chem. and Biochem. Engineering					KC-TCM Technical Microbiology										XC-KBW1 Biowaste Management					Valgfag				
7.	XC-NUM2 Advanced Numerical Methods for Chemical Engineers					KC-MDA Multivariate Data Analysis and Chemometrics					XC-FYK1 Advanced Physical Chemistry					Valgfag										BMB506 Protein 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	20

5.2 Fagprofil Funktionelle materialer

Semester	STRUKTUR																														
10.	Speciale																														
9.	Valgfag										Valgfag										XC-VIM1 Scientific Ethics and Methods					XC-MK7					
8.	XC-ECE1 Economics for Chemical Engineers					XC-RIS1 Risk Analysis in Chem. and Biochem. Engineering					XC-MK5 Chemical Metallurgy			XC-MK4 Earth Materials			XC-MK3 Materials Characterization					KE801 Inorganic Chemistry B					XC-MK2 Preparative Solid State Chemistry				
7.	XC-NUM2 Advanced Numerical Methods for Chemical Engineers					KC-MDA Multivariate Data Analysis and Chemometrics					XC-FYK1 Advanced Physical Chemistry					Valgfag										XC-MK1 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	20

5.3 Fagprofil Kemiteknik

Semester	STRUKTUR																													
10.	Speciale																													
9.	Valgfag										Valgfag										XC-VIM1 Scientific Ethics and Methods					XC-REG2 Process Control of Chemical and Biochemical Processes				
8.	XC-ECE1 Economics for Chemical Engineers					XC-RIS1 Risk Analysis in Chem. and Biochem. Engineering					XC-SEP2 Industrial Separation Technology					XC-CAT2 Homogeneous Catalysis					Valgfag					XC-REA3 Modeling and Simulation of Non-ideal Reactors				
7.	XC-NUM2 Advanced Numerical Methods for Chemical Engineers					KC-MDA Multivariate Data Analysis and Chemometrics					XC-FYK1 Advanced Physical Chemistry					XC-MST1 Modeling and Simulation of Transport Processes with Computational Fluid Dynamics					XC-MEM1 Industrial Membrane technology					XC-CAT1 Heterogeneous Catalysis				
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	15

5.4 Fagprofil Organisk syntese og katalyse

Semester	STRUKTUR																																		
10.	Speciale																																		
9.	Valgfag					Valgfag					XC-VIM1 Scientific Ethics and Methods					XC-MDA1 Multivariate Data Analysis and Chemometrics					KE-807 Fysisk Organisk Kemi														
8.	XC-ECE1 Economics for Chemical Engineers					XC-RIS1 Risk Analysis in Chem. and Biochem. Engineering					XC-CAT2 Homogeneous Catalysis					Valgfag					Valgfag														
7.	XC-NUM2 Advanced Numerical Methods for Chemical Engineers					XC-FYK1 Advanced Physical Chemistry					KE-818 Symmetri og kvantekemi-supplering					XC-CAT1 Heterogeneous Catalysis					KE-804 Spektroskopi og strukturkemi					KE-506 Syntese									
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	31	32	33	34	35

Forklaring	ECTS i alt
Konstituerende fag	30
Fagprofilfag	35
Valgfag	15

§6 Fælles konstituerende faglighed

Formål

Formålet med den fælles konstituerende fagligheden er tofold. For det første at bibringe den civilingeniørstuderende avancerede værktøjer inden for numeriske metoder, statistik og videnskabelige arbejdsmetoder generelt, der gør det muligt for dem, baseret på fysisk kemiske data, at løse komplicerede tekniske problemer inden for den valgte fagsøjle 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.

Emner:

- Numeriske metoder
 - 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
- Statistik
 - 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.
- Videnskabsteori
 - 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 fødevarerproduktion
 - 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 dets 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 Modulbeskrivelser

En detaljeret beskrivelse af de fælles konstituerende fag findes i modulbeskrivelserne for kandidatdelen af uddannelsen til Civilingeniør i Kemi. Modulbeskrivelserne ligger i Fagbasen for Det Tekniske Fakultet på fakultetets hjemmeside.

§8 Fagprofil Bioraffinering

Formål:

I kombination med de på bachelordelen erhvervede kompetencer skal fagprofilen i 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, foder og naturlægemidler, ved energiproduktion og til løsning af miljøopgaver.

Fagprofilen i bioraffinering og de erhvervede kompetencer på bachelordelen sikrer at civilingeniøren 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 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 9. 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 produkt dannelse
- Batch, fed-batch, kontinuerlig, flertrins, recirkulerings og immobiliserede systemer
- Metabolisme og produkt dannelse
- 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 naturstokemi

- 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 kravspecifisering
- Identifikation af gasemission og styring af indeklima (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.

§9 Modulbeskrivelser

En detaljeret beskrivelse af de fag der indgår i fagprofilen Bioraffinering findes i modulbeskrivelserne for kandidatdelen af uddannelsen til Civilingeniør i Kemi. Modulbeskrivelserne ligger i Fagbasen for Det Tekniske Fakultet på fakultetets hjemmeside.

§10: 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. Specifikt sigter uddannelsen mod en høj international faglig forskningsbaseret viden indenfor klassisk faststofkemi og metallurgi, teknisk elektrokemi og energikonvertering og at kandidaten mestrer, 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 9. 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 videnskabsteori 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.

§11 Modulbeskrivelser

En detaljeret beskrivelse af de fag der indgår i fagprofilen Funktionale Materialer findes i modulbeskrivelserne for kandidatdelen af uddannelsen til Civilingeniør i Kemi. Modulbeskrivelserne ligger i Fagbasen for Det Tekniske Fakultet på fakultetets hjemmeside.

§12 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. Specifikt sigter uddannelsen mod en høj international faglig forskningsbaseret viden inden for klassisk separationsteknik, membranteknologi og reaktorteknik og at kandidaten mestrer, 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 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 i 9. 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 membran anlæg
 - 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
 - Homogen og 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.
- Reaktorteknik

- Metoder til modeludvikling for kvantitativ beskrivelse af omsætning og varmeudvikling i kemiske og biokemiske reaktorer.
 - Modelling af fixed og fluid bed reaktorer.
 - Modelling af flerfasereaktorer
 - Modelling af membranreaktorer
 - Opstilling og løsning af reaktormodeller i MatLab.
 - Brug af CFD-værktøjer i reaktorsimulering.
- Reguleringsteknik
 - Opstilling af modeller til beskrivelse af reguleringsløjfer for kemitekniske anlæg
 - Linearisering af ulineære systemer af differentiaalligninger
 - Løsning af lineære differentiaalligninger ved Laplacetransformation
 - Brug af overføringsfunktioner og tilstandsmodeller i reguleringsystemer
 - Opstilling af blokdiagrammer for reguleringsløjfer
 - Optimering og indstilling af fremad- og tilbagekoblet regulering
 - Stabilitetsanalyse for reguleringsløjfer
 - Simulering af reguleringsløjfer

Progression

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

De konstituerende fag inden for numeriske metoder og statistik danner sammen med fagprofilfaget inden for computational fluid dynamics den matematiske basis for fagprofilfagene i rektorlære, separationsprocesser og reguleringsteknik. Tilsvarende udgør kurserne i fysisk kemi og heterogen katalyse sammen med de i bachelordelen lærte færdigheder basis for kurset i rektorlære. Udover disse fagligheder understøttes kurset i separationsprocesser af kurset i membran teknologi, medens kurset i homogen katalyse primært understøttes af kurset i heterogen katalyse. Kurset i reguleringsteknik samler endelig færdighederne fra numeriske metoder, rektorlære og separationsteknik i en dynamisk modelleringsdel, der muliggør regulering af de enkelte kemitekniske procesenheder. 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.

§13 Modulbeskrivelser

En detaljeret beskrivelse af de fag der indgår i fagprofilen Kemiteknik findes i modulbeskrivelserne for kandidatdelen af uddannelsen til Civilingeniør i Kemi. Modulbeskrivelserne ligger i Fagbasen for Det Tekniske Fakultet på fakultetets hjemmeside.

§14 Fagprofilen Organisk syntese og katalyse

Formål

Fagprofilen skal sikre, at civilingeniører uddannet indenfor organisk syntese og katalyse på SDU er i stand til at udvikle løsninger til produktudvikling og produktion inden for den organisk kemiske syntese industri og den farmaceutiske industri, og implementerer disse løsninger. Specifikt sigter uddannelsen mod en høj international faglig forskningsbaseret viden inden for stereospecifik katalyse med organisk syntese og identifikation, og at kandidaten mestrer, 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

- udvikle nye synteseveje til fremstilling af kemiske forbindelser til brug for den kemiske, biokemiske og farmaceutiske industri
- lede driften af forsknings- og udviklingslaboratorier inden for den organisk kemiske og farmaceutiske industri
- deltage aktivt i forskning og udvikling inden for den kemiske, biokemiske og farmaceutiske industri
- udvikle nye produkter baseret på kemiske, biokemiske og fysiske principper

Fagprofilens struktur

Udover de 30 ECTS konstituerende fag består fagprofilen Kemiteknik 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 i 9. semester, hvor det erstatter valgfag for 10 ECTS.

Emner:

- Teoretisk kemi og fysisk organisk kemi
 - Schrödingerligningen
 - Orbitalteori
 - Vekselvirkning mellem lys og stof
 - Elektronspektre og fotoelektronspektre
 - Stereokemi, substitutions- og omlejningsreaktioner
 - Reaktive intermediater
 - Lineære fri energirelationer og symmetrikontrollerede reaktioner.
 - Organisk kemiske reaktionsmekanismer.
 - Indflydelsen af kemiske strukturer og reaktionsbetingelser på organisk kemiske reaktionshastigheder.
 - Bestemmelse af termodynamiske og empiriske reaktionsparametre ud fra eksperimentelle data.
 - Metoder til estimering af organisk kemiske reaktionshastigheder

- Katalyse
 - Homogen og 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.

- Organisk analytisk kemi og syntese
 - Flertrinssynteser.
 - Enhedsoperationer i kemisk syntese
 - Organisk kemiske oprensningstrin i laboratoriet
 - Renhedsbestemmelse af syntese produkter
 - Karakterisering af organiske forbindelser ved brug af spektroskopiske metoder
 - Kulstof-, nitrogen- og phosphor-NMR-spektroskopi
 - Røntgenspektroskopi
 - Optisk spektroskopi

Progression

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

De konstituerende fag inden for numeriske metoder og statistik danner sammen med fagprofilfaget inden for kvantekemi og symmetri den matematiske basis for fagprofilfagene i katalyse og fysisk organisk kemi. Kurserne i organisk syntese og spektroskopi danner sammen med fagene i katalyse og fysisk organisk kemi den teoretiske basis, der muliggør systematisk udvikling af nye synteseveje og fremstilling af nye kemiske produkter med specifikke egenskaber. Denne faglige fysisk kemiske, spektroskopiske og syntese kemiske progression inden for den organiske kemi 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.

§15 Modulbeskrivelser

En detaljeret beskrivelse af de fag der indgår i fagprofilen Kemiteknik findes i modulbeskrivelserne for kandidatdelen af uddannelsen til Civilingeniør i Kemi. Modulbeskrivelserne ligger i Fagbasen for Det Tekniske Fakultet på fakultetets hjemmeside.

§16 Uddannelsens sprog

Uddannelsens fælleskonstituerende fag og fagspecifikke fag 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.

§17 Optagelse på uddannelsen

Bachelorer i kemi, (civilingeniøruddannelsen) fra Institut for kemi-, bio- og miljøteknologi, SDU

Bachelorer i teknisk kemi fra Institut for kemi-, bio- og miljøteknologi, SDU, er umiddelbart optagelsesberettigede til kandidatdelen af civilingeniøruddannelse i kemi. Dog gælder for optagelse på fagprofilen i kemiteknik, at kursus KE-512 skal være bestået på bachelordelen.

Diplomingeniører i kemiteknik fra Institut for kemi-, bio- og miljøteknologi, SDU

Diplomingeniører i kemiteknik fra Institut for kemi-, bio- og miljøteknologi, SDU, er umiddelbart optagelsesberettigede til kandidatdelen af civilingeniøruddannelsen i kemi, såfremt forudsætningerne er sikret gennem valgfag under diplomingeniøruddannelsen eller senere. For samtlige fagprofiler gælder, at kurset XB-REA1 skal være bestået. For optagelse på uddannelsen i kemiteknik, at kursus KE-512 skal være bestået og for optagelse på uddannelsen i bioraffinering skal kursus KE-512T været bestået

Bachelorer i teknisk kemi, bioteknik etc. eller diplomingeniører i kemi fra andre universiteter

Bachelorer og diplomingeniører fra andre universiteter kan umiddelbart optages på uddannelsen, såfremt deres faglige forudsætninger svarer til optagelsesberettigede bachelorer eller diplomingeniører uddannet på Institut for kemi-, bio- og miljøteknologi, SDU

Andre uddannelser

Diplomingeniører fra andre end kemirelaterede uddannelser kan optages efter individuel vurdering. Bachelorer i kemi kan optages på fagprofilen organisk syntese og katalyse såfremt de gennem valgfag på bachelordelen har forudsætningerne for fagprofilfagene og gennemfører kurset XB-REA1 eller tilsvarende. Bachelorer i biokemi eller mikrobiologi kan optages på fagprofilen bioteknologi, såfremt de gennem valgfag på bachelordelen har forudsætningerne for fagprofilfagene og gennemfører kurset XB-REA1 eller tilsvarende.

§18 Censorkorps og studienævn

Uddannelsen hører under Studienævnet for Uddannelserne ved det Tekniske Fakultet og Ingeniøruddannelsernes landsdækkende censorkorps.