

Kapitel 9

Den uddannelsesspecifikke del af studieordningen for uddannelsen

CIVILINGENIØR I KEMI - bachelordel

Bachelor of Science in Chemical Engineering

Studiestart september 2007

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

Kemiingeniører 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.
- Udvikling, optimering og implementering af analysemetoder. Herunder såvel klassiske analyser som moderne instrumentelle metoder og biologiske teknikker.
- Rådgivning, konsulentarbejde, sagsbehandling eller tilsyn i forhold til private og offentlige virksomheder især med henblik på kemirelaterede miljø- og arbejdsmiljøforhold.
- Udvikling af produkter og processer, hvor kemiske forhold har væsentlig betydning.

Civilingeniører i kemi skal på grundlag af videnskabelige og teknologiske modeller og med hensyntagen til samfundets og erhvervslivets forhold kunne varetage forsknings-, udviklings- og uddannelsesopgaver i privat og offentligt regi inden for nogle af Det Tekniske Fakultets kernekompetenceområder fx.:

- Modellering og optimering af kemitekniske og biotekniske processer.
- Udnyttelse af nye membranseparationsteknikker.
- Opbygning og styring af reaktorer.
- Simulering af kemitekniske og bioteknologiske processer.
- Fremstilling og karakterisering af materialer med unikke funktionelle egenskaber.
- Industriel forarbejdning af primær biologisk produktion til fx fødevarer, nutraceuticals eller biobrændsler.

§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.

Særligt for kemiingeniører gælder, at de skal

- kunne designe, planlægge, modificere og optimere kemiske og biotekniske procesanlæg og produkter på grundlag af tekniske, ressourcemæssige og miljømæssige overvejelser.
- kunne lede laboratoriearbejde og udvikle og validere analytiske målemetoder.
- kunne varetage konsulentopgaver og administrative opgaver inden for kemiingeniørrelaterede fagområder.

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

Kemiingeniørernes faglige kompetencer kan primært henføres til 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.

Kemiteknik

Formål: At sikre kemiingeniørernes kernekompetencer inden for udvikling, modellering, dimensionering, design og optimering af udstyr og processer til fremstilling af kemiske og biokemiske produkter. De samme metoder bruges endvidere ved industriel fødevarerproduktion og til løsning af forureningsproblemer.

Det er de kemitekniske kompetencer, der primært adskiller kemiingeniørerne fra beslægtede fag. Fagsøjlen Kemiteknik definerer således kemiingeniøren.

Emner:

- Energi- og massebalancer for
 - Rene stoffer, blandinger.
 - Enkelt- og flerfasesystemer.
 - Integrable og differentielle balancer.
- Varme- og stoftransport.
 - Varmevekslere, inddampere.
 - Ikke-stationær varmetransport
 - Køling.
 - Termiske maskiner.
 - Pumper, rørsystemer.
 - Fluidmekanik.
- Separation og oprensning af blandinger.
 - Sigtning, filtrering.
 - Membranseparation.
 - Absorption, destillation, stripning.
 - Adsorption, ionbytning, chromatografiske metoder.

- Kemisk reaktionsteknik og reaktorlære.
 - Reaktionskinetik.
 - Batch, ideale og reale gennemstrømningsreaktorer.
 - Risikovurdering.
 - Katalyse.
- Reguleringsteknik.
 - Instrumentering.
 - Frihedsgrader i procesanlæg.
 - Modellering af procesanlæg.
 - Valg af styreparametre.
- Proces- og produktdesign.
 - Separationssekvenser.
 - Varmevekslernetværk, pinchmetoder.
 - Processimulering og –optimering.
 - Materialevalg.

Almen, uorganisk og organisk kemi

Formål: At sikre kemiingeniørerne et tilstrækkeligt dybtgående kendskab til kemiske begreber og til metoder inden for analytisk kemi og kemisk syntese, så de på grundlag af relevant faglitteratur kan formulere og løse problemstillinger, der optræder i forbindelse med erhverv og videre studier.

Emner:

- Almen kemi.
 - Kemisk ligevægt.
 - Termodynamik.
- Uorganisk kemi.
 - De vigtigste grundstoffers kemiske forbindelser.
 - Elektronstruktur, kemisk binding.
 - Reaktionstyper.
 - Identifikation af uorganiske forbindelser.
 - Kvalitativ og kvantitativ analyse.
- Organisk kemi.
 - Carbonhydrider.
 - Funktionelle grupper.
 - Stereokemi.
 - Reaktionsmekanismer.
 - Syntese og oprensning.

Bioteknologi

Formål: At sikre kemiingeniørerne et tilstrækkeligt dybtgående kendskab til begreber og metoder inden for fødevareproduktion og –kvalitet, bioteknologi og industrielle fermenteringsprocesser til formulering og løsning af vigtige, erhvervsrelevante problemstillinger.

Emner:

- Grundlæggende bioteknologi.
 - Biomolekyler.
 - Enzymer.
 - Cellebiologi og metabolisme.
 - Mikrobiologisk vækst.
 - Genetik.
- Fødevareteknologi.
 - Fødevarers sammensætning.
 - Fødevarers stabilitet, vandaktivitet.
 - Varmebehandling, frysning og tørring.
- Fermenteringsteknologi.
 - Screeningsprocedurer til mikroorganismer.
 - Industrielle substrater.
 - Reaktortyper.
 - Procesovervågning og –styring.
 - Oprensning af fermenteringsprodukter.

Fysisk kemi og materialer

Formål: At sikre kemiingeniørerne et tilstrækkeligt dybtgående kendskab til materialelærens og den fysiske kemis begreber, teorier og metoder, så de kan anvende denne viden ved materialevalg og til formulering og løsning af kemitekniske problemstillinger i industri og forskning.

Emner:

- Energifunktioner.
 - Tilstandsfunktioner og tilstandsligninger for ideale og reale systemer.
 - Termodynamikkens hovedsætninger.
- Ligevægte.
 - Kemisk reaktion og varmeeffekter.
- Kinetik.
 - Reaktionsordner og hastighedsudtryk.
 - Temperaturafhængighed.
- Blandinger.
 - Faseforhold og stofseparation.
 - Kolligative egenskaber.
 - Kolloid- og kapilarkemi.
- Elektrokemi.

- Nernsts ligning.
 - Ligevægtsdiagrammer.
 - Reaktionshastighed.
 - Elektrolytters egenskaber.
- Stoftransport.
 - Diffusion og Ficks love.
- Materialer.
 - Materialetyper.
 - Mikrostrukturer.
 - Faseforhold.
 - Mekaniske og elektriske egenskaber.
 - Korrosion.

Miljø og ledelse

Formål: At sikre kemiingeniørerne et tilstrækkeligt dybtgående kendskab til begreber og metoder inden for miljø og arbejdsmiljø samt et kendskab til økonomiske og kvalitetsstyringsmæssige forhold, så de kan vurdere, rådgive og træffe beslutninger inden for disse erhvervsrelevante områder.

Emner:

- Arbejdsmiljø.
 - Lovgivning og det administrative system.
 - Indretning af sikkerheds- og sundhedsmæssigt forsvarlige arbejdspladser.
 - Arbejdshygiejniske brugsanvisninger.
- Miljø.
 - Lovgivning og det administrative system.
 - Identifikation og vurdering af miljøpåvirkninger.
 - Miljøgodkendelser og grønne regnskaber.
 - Livscyklusvurderinger.
- Kvalitetsstyring.
 - Kvalitetsledelse ved laboratoriarbejde.
 - Kravstandarder.
- Økonomi.
 - Estimering af etablerings- og driftsomkostninger for procesanlæg.

Matematiske og fysiske modeller

Formål: At sikre kemiingeniørerne et tilstrækkeligt dybtgående kendskab til begreber, teorier og metoder inden for fagområder, som er nødvendige for at de kan udbygge deres faglige kompetencer og påtage sig de forventede erhvervsfunktioner.

Emner:

- Matematiske og fysiske modeller.
 - Valg og anvendelse af matematiske metoder til løsning af ingeniørmæssige problemstillinger.
 - Differentiations- og integrationsteknikker.
 - Numeriske metoder.
 - Laplace-transformationer.
 - Lineær algebra.
 - Komplekse tal.
 - Statistiske metoder.
 - Systemafgrænsning, modelopstilling, parameter vurdering.
 - Partikelmekanik.
 - Fluidmekanik.
 - Grundlæggende elektromagnetisme.

IT og eksperimentel metode

Formål: At sikre kemiingeniørerne et kendskab til begreber og metoder inden for fagområder, som er nødvendige for at de kan udbygge deres faglige kompetencer og påtage sig de forventede erhvervsfunktioner.

Emner:

- IT
 - Anvendelse af beregningsprogrammer til kemiingeniørmæssige beregninger.
 - Processimulering, systemanalyse og –syntese.
 - Dataanalyse, statistik.
 - Modellering af molekylers struktur og egenskaber.
- Eksperimentelle metoder og færdigheder.
 - Sikker og selvstændigt laboratoriearbejde.
 - Nøjagtighed i arbejdet med laboratorieudstyr og med enhedsoperationer i pilotskala.
 - Forsøgsplanlægning.
 - Slutninger på grundlag af eksperimentelt arbejde.
 - Instrumentelle analysemetoder.
 - Validering, dokumentation og vurdering af anvendelighed.

Personlige og læringsmæssige kompetencer

Personlige kompetencer:

- Engagement
- Initiativ
- Ansvar
- Etik
- Dannelse
- Evne til at perspektivere egen læring

Læringsmæssige kompetencer:

- Udvælgelse, indsamling, analyse og vurdering af datamateriale
- Formidling af arbejdsresultater under arbejdsformer, som fordrer refleksion, samarbejde og selvstændighed.

Udover de obligatoriske fag udbydes en vifte af valgfag til supplerende af kompetencerne på ovenstående områder.

§4 Uddannelsens struktur

Kemiingeniørernes kompetencer opbygges gennem de studerendes arbejde med den tekniske kemis centrale problemstillinger og den tilhørende teoretiske baggrund. Herudover har hvert enkelt semester fokus på andre af kemiingeniørfagets vigtige temaer: De faglige emner bindes sammen af semesterprojekter af stigende sværhedsgrad både med hensyn til faglig dybde og med hensyn til kravene til de studerendes selvstændige arbejde.

Semestertemaer

Bachelordel

Semester	Semestertemaer
6.	Bachelorprojekt og specialeintroducerende fag
5.	Innovation og iværksætteri i den kemiske industri
4.	Instrumentel analytisk kemi og anvendt statistik
3.	Biotechnologiske processer
2.	Energi og materialer
1.	Kemisk produktion og miljø

I gennem 1. 2. 3. og 5. semester arbejder de studerende med teori og projekter af stigende dybde og kompleksitet inden for industrielle fagområder. Samtidig stiger kravene til selvstændig projektformulering, informationssøgning og –formidling.

De studerendes arbejde på 4. semester er fokuseret på analysemetoder og anvendt statistik. Lovgivning, administrative rammer, miljø- og kvalitetsstandarder indgår i projekterne på de første fem semestre og i valgfag.

På 6. semester udføres bachelorprojekt inden for et valgfrit kemiingeniørrelevant område, desuden er der mulighed for tilvalgsfag og for introduktionsfag til civilingeniøroverbygningerne.

§5 Modulernes Placering

Bachelordel

Semester	Struktur																													
6.	Specialeintroducerende fag															Bachelorprojekt														
5.	Valgfag					Viden- skabsteori KC-IFV			Regule- ringsteknik KC-REG1			Kemisk procesde- sign/produkt design XD-CPD1/XD-CPD2					Experts in Teams F-EIT5													
4.	Analytisk Spektroskopi KE 504			Organisk kemi KE 505												Instrumentel analytisk kemi og anvendt statistik KC-PTE-4														
3.	Enzymer og Membraner BMB502			Grundstoffernes Kemi KE502			Fysisk kemi og industrielle separationspro- cesser KC-IFG3												Bioteknologiske processer KC-PTE3											
2.	Ingeniørfagligt grundlag 2 (Matematiske og fysiske model- ler) KC-IFG2									Energi og materialer KC-PTE2																				
1.	Ingeniørfagligt grundlag 1 (Matematik og fysik) KC-IFG1			Grundlæggende kemi KE501-T												Kemisk produktion og miljø KC-PTE1														
ECTS:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

§6 Semesterbeskrivelse for 1. semester

SEMESTERTEMA

Kemisk produktion og miljø

VÆRDIARGUMENTATION

Det er vigtigt, at de nye studerende tidligt får et indblik i uddannelsernes faglighed og i kemiingeniørernes typiske arbejds- og ansvarsområder. Semesterprojektet tager derfor udgangspunkt i den tekniske og miljømæssige beskrivelse af et større procesteknisk anlæg. I tilknytning hertil undervises der i miljø og arbejdsmiljø, i de grundlæggende kemitekniske emner masse- og energibalancer og ikke mindst i sammenhængen mellem teknik og miljø.

Endvidere skal 1. semester skabe en del af det faglige grundlag for uddannelsens videre progression inden for matematik, fysik, almen og organisk kemi.

Arbejds- og undervisningsformer, der kan styrke de studerendes samarbejdsevner og evner til selvstændigt at opsøge, vurdere og formidle information introduceres på 1. semester.

KOMPETENCEMÅL

Den studerende skal

- skaffe sig overblik over en større kemisk produktion.
- beskrive tekniske og miljømæssige forhold med relation til produktionen.
- opnå grundlæggende kendskab til kemi.
- opnå forståelse af dele af den grundlæggende matematik og fysik.
- opnå kendskab til professionens grundlæggende videnskabsteori og fagetik.
- fremlægge resultaterne af projektarbejdet skriftligt og mundtligt.
- etablere arbejdsdygtige projektgrupper og strukturere projektarbejdet.

SEMESTERINDHOLD

KC-PTE1 – Kemisk produktion og miljø (15 ECTS)

KC-IFG1 – Ingeniørfagligt grundlag 1 i matematik og fysik (5 ECTS)

KE501-T – Grundlæggende kemi (10 ECTS)

Alle modulerne er obligatoriske og udgør tilsammen førsteårsprøven.

SAMMENHÆNG

Semesterets centrale aktivitet er de studerendes arbejde med semesterprojektet og den her til knyttede undervisning og vejledning. De skal herved tilegne sig semesterets overordnede mål. Semester-

projektet inddrager endvidere dele af undervisningen i Grundlæggende kemi. Modulerne Grundlæggende kemi samt Ingeniørfagligt grundlag i matematik og fysik fungerer endvidere som fundament for de efterfølgende semestre.

§7 Modulbeskrivelser – 1. semester

Modulbeskrivelserne, der knytter sig til civilingeniøruddannelsens bachelordel i Kemi, og som er gældende på første semester for studerende optaget i september 2007, ligger i Fagbasen under udbud efterår 2007.

§8 Semesterbeskrivelse – 2. semester

SEMESTERTEMA

Energi og materialer

VÆRDIARGUMENTATION

For civilingeniører i kemi hører det til de vigtigste opgaver at sikre en optimal udnyttelse af samfundets og virksomhedernes ressourcer. Det gælder såvel procesudstyr som råvarer og energi. I semesterprojektet går i dybden med materialevalg, elektrokemien bag korrosion, grundlæggende termodynamiske begreber, renkomponenters termodynamiske egenskaber, grundlæggende fluidmekanik, enhedsoperationer til energi- og stoftransport, og der gives en introduktion til livscyklusvurdering.

Endvidere skal 2. semester skabe en del af det faglige grundlag for uddannelsens videre forløb inden for matematik, fysik, mikrobiologi og biokemi.

Der arbejdes med at styrke de studerendes kommunikation i projektgrupperne.

KOMPETENCEMÅL

Efter semesteret er gennemført skal den studerende

- kunne dimensionere og vælge udstyr til dele af et procesanlæg på grundlag af tekniske beregninger og miljømæssige overvejelser.
- have opnået grundlæggende viden om mikrobiologi og biokemi.
- kunne opstille forenklede modeller for komplekse systemer under anvendelse af fysikkens teorier.
- kunne forstå og anvende dele af den grundlæggende matematik.
- have opnået kendskab til den videnskabsteoriske udvikling.
- kunne fremlægge resultater skriftligt og mundtligt.
- kunne styre projektarbejdet selvstændigt og kunne vurdere egen og andres indsats.

SEMESTERINDHOLD

KC-PTE2 – Energi og Materialer (20 ECTS)

KC-IFG2 – Ingeniørfagligt grundlag 2 (Matematiske og fysiske modeller) (10 ECTS)

Begge moduler er obligatoriske.

SAMMENHÆNG

Semesterets centrale aktivitet er de studerendes arbejde med semesterprojektet og den her til knyttede undervisning og vejledning. De skal herved opnå mulighed for at tilegne sig semesterets overordnede kompetencemål.

På grundlag af et oplæg fra vejlederne udarbejdes et skitseprojekt til en del af et procesanlæg med hovedvægt på valg og dimensionering af udstyr til stof- og varmetransport, materialevalg og livscyklusovervejelser. Undervisningen i ingeniørfagligt grundlag i matematiske og fysiske modeller understøtter indlæringen af den kemitekniske teori og de IT-baserede beregningsmetoder.

§9 Modulbeskrivelser – 2. semester

Modulbeskrivelserne, der knytter sig til civilingeniøruddannelsens bachelordel i Kemi, og som er gældende på andet semester for studerende optaget i september 2007, ligger i Fagbasen under udbud forår 2008.

§10 Semesterbeskrivelse – 3. semester

SEMESTERTEMA

Bioteknologiske processer

På 3. semester vil semesterprojekterne tage udgangspunkt i en erhvervsrelevant problemstilling fra det bioteknologiske område. Projekterne omhandler beskrivelse af en bioteknologisk proces samt løsning af en problemstilling inden for denne proces. Processerne kan være fermenteringsprocesser, enzymatiske processer eller processer til fremstilling af fødevarer. I projektet indgår også dimensionering af en eller flere enhedsoperationer fra den beskrevne proces, samt gennemførelse af eksperimentelt arbejde til belysning af problemstillingen.

VÆRDIARGUMENTATION

Forædling og produktudvikling på grundlag af biologiske råvarer er et stort potentiale for dansk erhvervsliv. Den bioteknologiske og fødevaretekniske produktion og udvikling i forbindelse hermed har stor betydning, og dette fagområde er derfor vigtigt for kemiingeniøruddannelsen. De hertil relaterede emner omfatter på 3.semester fødevareteknologi og –kemi, fermenteringsteknologi, dimensionering af kemiske og biokemiske procesenheder samt den termodynamiske baggrund relateret til reale fæsi-gevægte og blandinger.

Endvidere arbejdes der med at styrke kompetencer i mundtlig præsentation samt kompetencer indenfor litteratur- og informationssøgning.

KOMPETENCEMÅL

Efter semesteret er gennemført skal den studerende

- kunne dimensionere kemiske og bioteknologiske procesenheder til mekanisk og kemisk separation af suspensioner og homogene blandinger.
- have opnået viden om fødevarers sammensætning og betydningen af denne for holdbarhed og kvalitet.
- kunne foreslå egnede metoder til konservering af fødevarer og kunne dimensionere dynamiske varmetransmissionsprocesser.
- have opnået viden om fermenteringsteknologi.
- kunne opstille massebalancer for batch, fed-batch og kontinuerlige fermenteringer og anvende disse til beregninger af vækst og produkt dannelse.
- kunne foreslå egnede mikroorganismer, reaktortyper og down-stream processer til en mikrobiel produktion.
- selvstændigt kunne afgrænse en bioteknologisk problemstilling.
- kunne foretage en litteratursøgning på bioteknologiske emner.
- kunne planlægge og gennemføre mindre forsøg til belysning af en bioteknologisk problemstilling.

- kunne formidle projektresultater ved anvendelse af elektroniske præsentationsprogrammer.

SEMESTERINDHOLD

KC-PTE-3 – Bioteknologiske processer (10 ECTS)

KC-IFG3 – Fysisk kemi og industrielle separationsprocesser (10 ECTS)

KE502 – Grundstoffernes kemi (5 ECTS)

BMB502 – Enzymer og membraner (5 ECTS)

Alle modulerne er obligatoriske.

SAMMENHÆNG

Semesterets centrale aktivitet er de studerendes arbejde med den bioteknologiske problemstilling i deres semesterprojekt. I sammenhæng med undervisningen i det ingeniørfaglige grundlag i fysisk kemi og industrielle separationsprocesser, samt undervisningen i enzymer og membraner kan de studerende hermed opnå de overordnede kompetencemål for semesteret. Undervisningen i grundstoffernes kemi bygger videre på de opnåede kompetencer fra 1.semester.

§11 Modulbeskrivelser – 3. semester

Modulbeskrivelserne, der knytter sig til civilingeniøruddannelsens bachelordel i Kemi, og som er gældende på tredje semester for studerende optaget i september 2007, ligger i Fagbasen under udbud efterår 2008.

§12 Semesterbeskrivelse – 4. semester

SEMESTERTEMA

Instrumentel analytisk kemi og anvendt statistik

4. semester fokuserer på instrumentelle analytiske metoder, anvendelse af statistiske metoder, metodevalidering og god laboratoriepraksis (GLP). I semesterprojektet skal en ingeniørmæssig anvendelse af en eller flere analysemetoder udvikles og valideres, gerne i samarbejde med virksomheder. Der lægges vægt på de studerendes kvalitetsbevidsthed inden for laboratoriearbejde, litteratursøgning og dokumentation. Resultaterne præsenteres i form af en rapport indeholdende den fornødne dokumentation.

VÆRDIARGUMENTATION

Instrumentelle analytiske metoder anvendes i udstrakt grad inden for proceskontrol, miljøkontrol, råvarekontrol, produktkontrol, procesoptimering og metodeudvikling. Branchemæssigt kan det være inden for fødevarer, lægemidler, kemikalier, miljø og arbejdsmiljø eller materialeafprøvning. En kemiingeniør forventes at kunne medvirke ved både udvikling, validering og kvalitetssikring inden for ovennævnte områder.

KOMPETENCEMÅL

Semestrets overordnede mål er at de studerende skal kunne

- vælge analysemetode til et bestemt formål ud fra viden om principper for vigtige analytiske metoder (HPLC, AAS, ICP-MS og GC).
- udvikle og implementere analytiske metoder i en ingeniørmæssig sammenhæng.
- søge efter, vurdere og inddrage relevante tidsskriftsartikler, monografier og anden information.
- omsætte den teoretiske viden til praktiske metoder i laboratoriet.
- benytte viden om metodevalidering til at fastlægge relevante parametre samt vælge egnede statistiske metoder ved gennemførsel af metodevalidering.
- benytte egnede statistiske metoder, herunder opstilling af forsøgsplaner til analyse af forsøgsdata.
- foretage statistiske konklusioner på baggrund af de opnåede resultater og vurdere metodens anvendelighed.
- forstå og redegøre for begrebet GLP samt kende og kunne anvende relevante krav og standarder herfor.
- foretage nødvendig dokumentation og fremlægge resultaterne klart og entydigt.

SEMESTERINDHOLD

KC-PTE-4 – Instrumentel analytisk kemi og anvendt statistik (15 ECTS)

KE 505 – Organisk kemi (10 ECTS)

KE 504 – Analytisk spektroskopi (5 ECTS)

Alle modulerne er obligatoriske.

SAMMENHÆNG

Semestrets centrale aktivitet er de studerendes arbejde med semesterprojektet og den hertil knyttede undervisning og vejledning. Undervisningen i Analytisk kemi og anvendt statistik i sammenhæng med semesterprojektet gør det muligt at tilegne sig semestrets overordnede kompetencemål. Undervisningen i Analytisk spektroskopi bidrager også væsentligt til semestrets overordnede tema og mål. Undervisningen i organisk kemi bidrager til at udbygge de kompetencer indenfor den grundlæggende kemi, der er opnået i de foregående semestre.

§13 Modulbeskrivelser – 4. semester

Modulbeskrivelserne, der knytter sig til civilingeniøruddannelsens bachelordel i Kemi, og som er gældende på fjerde semester for studerende optaget i september 2007, ligger i Fagbasen under udbud forår 2009.

§14 Semesterbeskrivelse – 5. semester

SEMESTERTEMA

Innovation og iværksætteri i den kemiske industri

5.semesters tema har fokus på innovation og iværksætteri specifikt inden for produkt- eller procesudvikling i den kemiske og bioteknologiske industri. Semesterprojektet udføres i samarbejde mellem flere uddannelser (Experts in Teams), hvor der i evalueringen lægges vægt på tværfagligt samarbejde, udvikling af ideer til tekniske løsninger, samt analyse af kommercielle muligheder. Evalueringen af proces- og produktdesign sker særskilt. Her lægges vægten på design af et produkt eller et anlæg for en fuldstændig proces. I designet lægges vægt på energi- og råstofoptimering af produkter og processer samt en økonomisk vurdering af de valgte designløsninger.

VÆRDIARGUMENTATION

Design af processer og produkter til kemisk eller bioteknologisk produktion er vigtige i forbindelse med innovation og udvikling i både små og store virksomheder. Det er derfor vigtigt at kemiingeniører kan indgå i innovation og udvikling og kan bidrage til økonomisk vækst samt medvirke til optimering og effektivisering af energi- og ressourceforbrug.

KOMPETENCEMÅL

Semestrets overordnede mål er at de studerende skal kunne

- beskrive og afgrænse et tværfagligt projektemne, blokopdele dette og definere snitfladerne mellem faglighederne.
- opnå indblik i andre fagligheder i en tværfaglig gruppe og anvende denne viden i det fælles projektarbejde.
- beskrive unikke forretningsideer i tekniske termer og fremlægge disse for ikke teknisk kyndige
- analysere og dokumentere økonomiske muligheder gennem udarbejdelse af en forretningsplan
- udføre et overordnet design af et anlæg eller et produkt (kemiteknisk, bioteknologisk eller miljøteknisk).
- foretage energi- og råstofoptimering på et samlet produktionsanlæg eller produkt.
- estimere udgifter i forbindelse med opføring og drift af et produktionsanlæg.
- opstille modeller for kemiske processer med tilhørende reguleringssløjfer og benytte disse til at simulere responset til en driftsforstyrrelse.
- indstille P-, PI- og PID-regulatorer for kemiske processer.
- beskrive, strukturere og perspektivere en innovationsproces fra ide til marked til forretningsplan.
- vurdere ideers anvendelighed i forhold til resultater fra markeds- eller brugerundersøgelser.

- forstå hvad det vil sige at arbejde videnskabeligt ud fra kendskab til videnskabsteoretiske begreber og positioner.

SEMESTERINDHOLD

F-EIT5 – Experts in Teams (10 ECTS), obligatorisk
KC-IFV – Videnskabsteori (3 ECTS), obligatorisk
KC-REG1 – Reguleringsteknik (3 ECTS), obligatorisk

Et af fagene indenfor valggruppen:

XD-CPD1– Kemisk procesdesign (5 ECTS) eller

XD-CPD2 – Kemisk produktdesign (5 ECTS)

Herudover valgfag i alt 9 ECTS

SAMMENHÆNG

Semestrets centrale aktivitet er de studerendes arbejde i de tværfaglige projektgrupper, Expert in Teams, kombineret med den hertil knyttede undervisning i proces- og produktdesign samt Innovation og iværksætteri. Undervisningen i Reguleringsteknik bidrager yderligere til at opnå de kemitekniske kompetencemål for semestret og udgør en integreret del for procesdesign. Videnskabsteori giver den studerende forståelse for det tværfaglige element i videnskabeligt arbejde og er en del af basis for bachelor- eller afgangsprojektet.

§15 Modulbeskrivelser – 5. semester

Modulbeskrivelserne, der knytter sig til civilingeniøruddannelsens bachelordel i Kemi, og som er gældende på femte semester for studerende optaget i september 2007, ligger i Fagbasen under udbud efterår 2009.

§16 Semesterbeskrivelse – 6. semester

SEMESTERTEMA

Bachelorprojekt og specialeintroducerende fag

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

VÆRDIARGUMENTATION

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

KOMPETENCEMÅL

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

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

SEMESTERINDHOLD

KC-PRO6 – Bachelorprojekt kemi (15 ECTS)

Herudover valgfag i alt 15 ECTS

SAMMENHÆNG

Gennem udarbejdelse af et større projekt får den studerende mulighed for at opnå viden om og erfaring med professionel problemløsning og kan anvende de metoder og redskaber, der er indlært gennem studiet. Som en del af perspektiveringen er det vigtigt også at forholde sig til de rammer som den grundlæggende ingeniørvidenskabelige tilgang giver.

§17 Modulbeskrivelser – 6. semester

Modulbeskrivelserne, der knytter sig til civilingeniøruddannelsens bachelordel i Kemi, og som er gældende på femte semester for studerende optaget i september 2008, ligger i Fagbasen under udbud forår 2010.