



Studieordning for
diplomingeniøruddannelsen i
Kemi og Bioteknologi
Kemi
Miljøteknik
Bioteknologi

Aalborg Universitet 2015

Forord

Diplomingeniøruddannelsen i Kemi og Bioteknologi. Uddannelsen følger Rammestudieordningen og tilhørende Eksamensordning ved Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet.

Godkendt af Studienævnet for Kemi, Miljø og Bioteknologi
Aalborg Universitet 2014

Niels Thomas Eriksen
Studienævnformand

Godkendt af dekanen 2014

Indholdsfortegnelse

AALBORG UNIVERSITET 2015.....	1
FORORD.....	2
GODKENDT AF DEKANEN 2014.....	2
INDHOLDSFORTEGNELSE	3
KAPITEL 1: STUDIEORDNINGENS HJEMMEL MV.	5
1.1 BEKENDTGØRELSESRUNDLAG	5
1.2 FAKULTETSTILHØRSFORHOLD	5
1.3 STUDIENÆVNSTILHØRSFORHOLD.....	5
KAPITEL 2: OPTAGELSE, BETEGNELSE, VARIGHED OG KOMPETENCEPROFIL	6
2.1 OPTAGELSE	6
2.2 UDDANNELSENS BETEGNELSE PÅ DANSK OG ENGLSK	6
2.3 UDDANNELSENS NORMERING ANGIVET I ECTS	6
2.4 EKSAMENSBEVISETS KOMPETENCEPROFIL	6
2.5 UDDANNELSENS KOMPETENCEPROFIL	6
KAPITEL 3: UDDANNELSENS INDHOLD OG TILRETTELÆGGELSE.....	8
3.1 UDDANNELSESOVERSIGT FOR SPECIALICERINGEN I KEMI	9
3.2 UDDANNELSESOVERSIGT FOR SPECIALICERINGEN I MILJØTEKNIK	10
3.3 UDDANNELSESOVERSIGT FOR SPECIALICERINGEN I BIOTEKNOLOGI.....	11
3.4 VIDENSABSTEORI OG VIDENSKABELIG METODE.....	12
3.5 1. SEMESTER	12
3.5.1 <i>Industriel kemiteknik – et case-studie</i>	12
3.5.2 <i>Byens forurening – et case-studie</i>	12
3.5.3 <i>Enzymer – et case-studie</i>	13
3.5.4 <i>Lineær algebra</i>	14
3.5.5 <i>Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund</i>	16
3.5.6 <i>Almen kemi</i>	17
3.5.7 <i>Kemiteknik</i>	18
3.5.8 <i>Byens forurening</i>	19
3.5.9 <i>Enzymteknologi</i>	20
3.6 2. SEMESTER	21
3.6.1 <i>Calculus</i>	21
3.6.2 <i>Fagenes videnskabsteori og metode</i>	22
3.6.3 <i>Almen biologi</i>	23
3.6.4 <i>Kemisk ligevægt</i>	24
3.6.5 <i>Miljøteknologiske sensorer</i>	25
3.6.6 <i>Human biologi</i>	26
3.7 3. SEMESTER	27
3.7.1 <i>Fysisk kemi og transportprocesser</i>	27
3.7.2 <i>Grundlæggende organisk og uorganisk kemi</i>	27
3.7.3 <i>Grundlæggende organisk og fysisk kemi</i>	29
3.7.4 <i>Fysisk og kemiske analysemetoder</i>	30
3.7.5 <i>Mikrobiologi</i>	31
3.7.6 <i>Afløbsteknik og hydraulik</i>	32
3.7.7 <i>Kemiske processer</i>	33
3.7.8 <i>Eksperimentel miljøteknologi</i>	34
3.7.9 <i>Eksperimentel bioteknologi</i>	35
3.8 4. SEMESTER	36
3.8.1 <i>Anvendt statistik</i>	36
3.8.2 <i>Organiske og uorganiske kemiske laboratorieøvelser</i>	37

3.8.3	<i>NMR og MS</i>	38
3.8.4	<i>Miljø- og livscyklusvurdering</i>	39
3.8.5	<i>Økologi og økotoxikologi</i>	40
3.8.6	<i>Biokemi</i>	41
3.8.7	<i>Industriel mikrobiologi og levnedsmiddelkemi</i>	42
3.8.8	<i>Kemisk analyse</i>	43
3.8.9	<i>Systemanalyse og miljøvurdering: Energi og stofomsætning</i>	44
3.8.10	<i>Bioteknologisk analyse</i>	45
3.9	5. SEMESTER	46
3.9.1	<i>Reaktor- og procesmodellering</i>	46
3.9.2	<i>Dataopsamling og procesregulering</i>	48
3.9.3	<i>Kemiske enhedsoperationer</i>	49
3.9.4	<i>Vandbehandling og Distribution</i>	49
3.9.5	<i>Hydrologi</i>	51
3.9.6	<i>Design og dimensionering af procesanlæg</i>	52
3.9.7	<i>Homogene bioprocesser</i>	53
3.9.8	<i>Vandforsyning</i>	54
3.10	6. SEMESTER	55
3.10.1	<i>Integreret procesmodellering</i>	55
3.10.2	<i>Modellering af heterogene processer</i>	56
3.10.3	<i>Opløsningers struktur</i>	57
3.10.4	<i>Afstrømning af regn- og spildevand</i>	58
3.10.5	<i>Grundlæggende spildevandsrensning</i>	58
3.10.6	<i>Organiske og uorganiske kemiske laboratorieøvelser</i>	59
3.11	DIPLOMINGENIØRPRAKTIK	60
3.12	7. SEMESTER	61
3.12.1	<i>Bachelorprojekt</i>	61
KAPITEL 4:	VÆRKSTEDSKURSER	63
4.1	VALGFAG	63
KAPITEL 5:	IKRAFTTRÆDELSE, OVERGANGSREGLER OG REVISION	64
KAPITEL 6:	ANDRE REGLER	65
6.1	REGLER OM SKRIFTLIGE OPGAVER, HERUNDER BACHELORPROJEKTET	65
6.2	REGLER OM MERIT, HERUNDER MULIGHED FOR VALG AF MODULER, DER INDGÅR I EN ANDEN UDDANNELSE VED ET UNIVERSITET I DANMARK ELLER UDlandet	65
6.3	REGLER OMkring FORLØB OG AFSLUTNING AF DIPLOMINGENIØRUDDANNELSEN	65
6.4	EKSAMENSREGLER	65
6.5	DISPENSATION	65
6.6	REGLER OG KRAV OM LÆSNING AF TEKSTER PÅ FREMMEDSPROG OG ANGIVELSE AF HVILKET KENDSKAB TIL FREMMEDSPROGET(ENE) DETTE FORUDSÆTTER	66
6.7	UDDYBENDE INFORMATION	66

Kapitel 1: Studieordningens hjemmel mv.

1.1 Bekendtgørelsesgrundlag

Diplomingeniøruddannelsen i kemi og bioteknologi er tilrettelagt i henhold til Undervisningsministeriets bekendtgørelse nr. 527 af 21. juni 2002 om diplomingeniøruddannelsen og bekendtgørelse 41 af den 16. januar 2014 om eksamen i erhvervsrettede uddannelser med senere ændringer. Der henvises yderligere til bekendtgørelse nr. 223 af den 11. marts 2014 (adgangsbekendtgørelsen) og bekendtgørelse nr. 262 af 20. marts 2007 (bekendtgørelse om karakterskala og anden bedømmelse) med senere ændringer.

1.2 Fakultetstilhørsforhold

Diplomingeniøruddannelsen hører under Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet, Aalborg Universitet.

1.3 Studienævnstilhørsforhold

Diplomingeniøruddannelsen hører under Studienævnet for Kemi, Miljø og Bioteknologi ved School of Engineering and Science.

Kapitel 2: Optagelse, betegnelse, varighed og kompetenceprofil

2.1 Optagelse

Optagelse på diplomingeniøruddannelsen i Kemi og bioteknologi forudsætter en gymnasial uddannelse.

Adgangskravene er matematik A og enten fysik B eller geovidenskab A og enten bioteknologi A eller kemi B.

2.2 Uddannelsens betegnelse på dansk og engelsk

Diplomingeniøruddannelsens specialisering i kemi giver ret til betegnelsen Diplomingeniør i kemi og bioteknologi med specialisering i kemi, Professionsbachelor i ingeniørvirksomhed. Den engelsksprogede betegnelse: Bachelor of Engineering in Chemical Engineering and Biotechnology with specialisation in Chemistry.

Diplomingeniøruddannelsens specialisering i miljøteknik giver ret til betegnelsen Diplomingeniør i kemi og bioteknologi med specialisering i miljøteknik, Professionsbachelor i ingeniørvirksomhed. Den engelsksprogede betegnelse: Bachelor of Engineering in Chemical Engineering and Biotechnology with specialisation in Environmental Engineering.

Diplomingeniøruddannelsens specialisering i bioteknologi giver ret til betegnelsen Diplomingeniør i kemi og bioteknologi med specialisering i bioteknologi, Professionsbachelor i ingeniørvirksomhed. Den engelsksprogede betegnelse: Bachelor of Engineering in Chemical Engineering and Biotechnology with specialisation in Biotechnology.

2.3 Uddannelsens normering angivet i ECTS

Diplomingeniøruddannelsen er en 3½-årig heltidsuddannelse, hvor undervisningens vidensgrundlag er karakteriseret ved udviklingsbaseret, professionsbaseret og forskningstilknytning. Uddannelsen er normeret til 210 ECTS.

2.4 Eksamensbevisets kompetenceprofil

Nedenstående kompetenceprofil vil fremgå af eksamensbeviset:

- En professionsbachelor har kompetencer erhvervet i et udviklingsbaseret studiemiljø med forskningstilknytning og med relevante, obligatoriske praktikforløb i dialog med aftagerne.
- En professionsbachelor har grundlæggende kendskab til og indsigt i de centrale fag og metoder, der er behov for i professionen. Disse egenskaber kvalificerer professionsbacheloren til at udøve erhvervsfunktioner og fungere selvstændigt inden for fagområdet samt til videreuddannelse på et relevant master eller kandidatstudium.

2.5 Uddannelsens kompetenceprofil

Personer der opnår en diplomingeniørgrad i kemi og bioteknologi

Viden

- har viden om kemiens anvendte teori og metode samt praksis

- kan forstå teori og metoder samt kan reflektere over professionens anvendelse af teori og metode
- Færdigheder
- kan anvende metoder og redskaber til indsamling og analyse af information og skal mestre de færdigheder der knytter sig til beskæftigelse inden for professionen
 - kan vurdere teoretiske og praksisnære problemstillinger og begrunde de valgte handlinger og løsninger
 - kan formidle praksisnære og faglige problemstillinger og løsninger til samarbejdspartnere og brugere
- Kompetencer
- kan håndtere komplekse og udviklingsorienterede situationer i arbejds- eller studiesammenhænge
 - kan selvstændigt indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde og påtage sig ansvar inden for rammerne af en professionel etik
 - kan identificere egne læringsbehov og i tilknytning til professionen udvikle egen viden og færdigheder

Kapitel 3: Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse

Uddannelsen er modulopbygget og tilrettelagt som et problembaseret studium. Et modul er et fagelement eller en gruppe af fagelementer, der har som mål at give den studerende en helhed af faglige kvalifikationer inden for en nærmere fastsat tidsramme angivet i ECTS-point, og som afsluttes med en eller flere prøver inden for bestemte eksamensterminer, der er angivet og afgrænset i studieordningen. Uddannelsen bygger på en kombination af faglige, problemorienterede og tværfaglige tilgange og tilrettelægges ud fra følgende arbejds- og evalueringsformer, der kombinerer færdigheder og faglig refleksion:

- forelæsninger
- klasseundervisning
- projektarbejde
- workshops
- opgaveløsning (individuel og i grupper)
- lærerfeedback
- faglig refleksion
- porteføljearbejde

3.1 Uddannelsesoversigt for specialiceringsen i kemi

Alle moduler bedømmes gennem individuel gradueret karakter efter 7-trinsskalaen *eller* bestået/ikke bestået. Alle moduler bedømmes ved ekstern prøve (ekstern censur) eller intern prøve (intern censur eller ingen censur).

Semester	Modul	ECTS	Bedømmelse	Prøve
1.	Kemiteknik	10	7-trinsskala	Intern
	Industriell kemiteknik – et case-studie	5	Bestået/ikke bestået	Intern
	Almen kemi	5	7-trins-skala	Intern
	Lineær algebra	5	7-trins-skala	Intern
	Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund	5	Bestået/ikke bestået	Intern
2.	Kemisk ligevægt	15	7-trinsskala	Ekstern
	Almen biologi	5	Bestået/ikke bestået	Intern
	Calculus	5	7-trins-skala	Intern
	Fagenes videnskabsteori og metode	5	Bestået/ikke bestået	Intern
3.	Kemiske processer	15	7-trinsskala	Intern
	Fysisk kemi og transportprocesser	5	7-trinsskala	Ekstern
	Fysiske og kemiske analysemetoder	5	Bestået/ikke bestået	Intern
	Grundlæggende organisk og uorganisk kemi	5	7-trinsskala	Intern
4.	Kemisk analyse	15	7-trinsskala	Ekstern
	Anvendt statistik	5	Bestået/ikke bestået	Intern
	Organiske og uorganiske kemiske laboratorieøvelser	5	Bestået/ikke bestået	Intern
	NMR & MS	5	7-trinsskala	Intern
5.	a. Design og dimensionering af procesanlæg eller b. Homogene bioprocesser	15	7-trinsskala	Ekstern
	Reaktor- og procesmodellering	5	7-trinsskala	Intern
	Kemiske enhedsoperationer	5	7-trinsskala	Ekstern
	Dataopsamling og procesregulering	5	Bestået/ikke bestået	Intern
6.	Modellering af heterogene processer	5	7-trins-skala	Intern
	Integreret procesmodellering	5	7-trins-skala	Intern
	Opløsningsstruktur	5	7-trins-skala	Intern
	Diplomingeniørpraktik	30	Bestået/ikke bestået	Ekstern
7.	Bachelorprojekt	15	7-trins-skala	Ekstern
SUM		210		

3.2 Uddannelsesoversigt for specialiceringsen i miljøteknik

Alle moduler bedømmes gennem individuel gradueret karakter efter 7-trins-skalaen *eller* bestået/ikke bestået. Alle moduler bedømmes ved ekstern prøve (ekstern censur) eller intern prøve (intern censur eller ingen censur).

Semester	Modul	ECTS	Bedømmelse	Prøve
1.	Byens forurening	10	7-trins-skala	Intern
	Byens forurening – et case-studie	5	Bestået/ikke bestået	Intern
	Almen kemi	5	7-trins-skala	Intern
	Lineær algebra	5	7-trins-skala	Intern
	Projektbaseret læring i videnskab, teknologi og samfund	5	Bestået/ikke bestået	Intern
2.	Miljøteknologiske sensorer	15	7-trins-skala	Ekstern
	Almen biologi	5	Bestået/ikke bestået	Intern
	Calculus	5	7-trins-skala	Intern
	Fagenes videnskabsteori og metoder	5	Bestået/ikke bestået	Intern
3.	Eksperimentel miljøteknologi	15	7-trins-skala	Intern
	Grundlæggende organisk og fysisk kemi	5	7-trins-skala	Ekstern
	Mikrobiologi	5	7-trins-skala	Intern
	Afløbsteknik og hydrologi	5	7-trins-skala	Intern
4.	Systemanalyse og miljøvurdering: Energi og stofomsætning	15	7-trins-skala	Ekstern
	Anvendt statistik	5	Bestået/ikke bestået	Intern
	Økologi og økotoksikologi	5	7-trins-skala	Intern
	Miljø- og livscyklusvurdering	5	7-trins-skala	Intern
5.	Valgfag a. Vandforsyning b. Design og dimensionering af procesanlæg	15	7-trins-skala	Ekstern
	Valgfag a. Hydrologi	5	Bestået/ikke bestået	Intern
	b. Reaktor- og procesmodellering	5	7-trins-skala	Intern
	Kemiske enhedsoperationer	5	7-trins-skala	Ekstern
	Vandbehandling og distribution	5	7-trins-skala	Intern
6.	Valgfag a. Integreret procesmodellering	5	7-trins-skala	Intern
	b. Modellering af heterogene processer	5	7-trins-skala	Intern
	Grundlæggende spildevandsrensning	5	7-trins-skala	Intern
	Afstrømning af regn- og spildevand	5	7-trins-skala	Intern
	Diplomingeniørpraktik	30	Bestået/ikke bestået	Ekstern
7.	Bachelorprojekt	15	7-trins-skala	Ekstern

SUM		210		
-----	--	-----	--	--

3.3 Uddannelsesoversigt for specialiceringsen i bioteknologi

Alle moduler bedømmes gennem individuel gradueret karakter efter 7-trins-skalaen *eller* bestået/ikke bestået. Alle moduler bedømmes ved ekstern prøve (ekstern censur) eller intern prøve (intern censur eller ingen censur).

Semester	Modul	ECTS	Bedømmelse	Prøve
1.	Enzymteknologi	10	7-trins-skala	Intern
	Enzymer – et case-studie	5	Bestået/ikke bestået	Intern
	Almen kemi	5	7-trins-skala	Intern
	Lineær algebra	5	7-trins-skala	Intern
	Projektbaseret læring i videnskab, teknologi og samfund	5	Bestået/ikke bestået	Intern
2.	Human biologi	15	7-trins-skala	Ekstern
	Almen biologi	5	Bestået/ikke bestået	Intern
	Calculus	5	7-trins-skala	Intern
	Fagenes videnskabsteori og metoder	5	Bestået/ikke bestået	Intern
3.	Eksperimentel bioteknologi	15	7-trins-skala	Intern
	Fysisk kemi og transportprocesser	5	7-trins-skala	Ekstern
	Mikrobiologi	5	7-trins-skala	Intern
	Grundlæggende organisk og uorganisk kemi	5	7-trins-skala	Intern
4.	Bioteknologisk analyse	15	7-trins-skala	Ekstern
	Anvendt statistik	5	Bestået/ikke bestået	Intern
	Biokemi	5	7-trins-skala	Intern
	Industriel mikrobiologi og levnedsmiddelkemi	5	7-trins-skala	Intern
5.	a. Homogene bioprocesser eller b. Design og dimensionering af procesanlæg	15	7-trins-skala	Ekstern
	Reaktor- og procesmodellering	5	7-trins-skala	Intern
	Kemiske enhedsoperationer	5	7-trins-skala	Ekstern
	Dataopsamling og procesregulering	5	Bestået/ikke bestået	Intern
6.	Modellering af heterogene processer	5	7-trins-skala	Intern
	Integreret procesmodellering	5	7-trins-skala	Intern
	Organiske og uorganiske kemiske laboratorieøvelser	5	Bestået/ikke bestået	Intern
	Diplomingeniørpraktik	30	Bestået/ikke bestået	Ekstern
7.	Bachelorprojekt	15	7-trins-skala	Ekstern
SUM		210		

3.4 Videnskabsteori og videnskabelig metode

Videnskabsteori og videnskabelig metode indlæres gennem kursusaktiviteterne Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund (1. sem.) og Fagenes og videnskabsteori og metode (2. sem.) og bringes i anvendelse i projektmodulerne Kemisk ligevægt, Miljøteknologiske sensorer og Human biologi (2. semester).

3.5 1. semester

3.5.1 Industriel kemiteknik – et case-studie

Dansk titel	Industriel kemiteknik – et case studie
Engelsk titel	Chemical Engineering – a Case Study
Placering	Efterår
Forudsætninger	-
Læringsmål	Studerende der gennemfører modulet Viden <ul style="list-style-type: none">• skal kunne forklare enkelte grundlæggende begreber indenfor den valgte case• skal kunne redegøre for beskrivelse/analyse som arbejdsmetode og for relevante sammenhænge og/eller perspektiver• skal kunne beskrive arbejdsprocesserne i et projektarbejde, videnstildeling, og refleksion af egen læreproces Færdigheder <ul style="list-style-type: none">• skal kunne organisere gruppesamarbejde og samarbejde med vejledere• skal kunne formidle projektets arbejdsresultater og arbejdsprocesser, skriftligt, grafisk og mundtligt
Indhold	Projektgruppen skal under case-studiet udarbejde en rapport og en procesanalyse, deltage i en erfaringsopsamling samt deltage i et fremlæggelsesseminar, hvor projektgruppens dokumenter diskuteres.
Undervisningsform	Case-studium
Prøveform	Deltagelse i et fremlæggelsesseminar med fremlæggelse af projektrapport og procesanalyse.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.5.2 Byens forurening – et case-studie

Dansk titel	Byens forurening – et case studie
Engelsk titel	Urban Pollution – a Case Study
Placering	Efterår

Forudsætninger	-
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne forklare enkelte miljøtekniske begreber indenfor en afgrænset problemstilling (luft, jord eller vand) for byens forurening. • skal kunne redegøre for beskrivelse/analyse som arbejdsmetode og for relevante sammenhænge og/eller perspektiver • skal kunne beskrive arbejdsprocesserne i et projektarbejde, videnstilegnelse, og refleksion af egen læreproces <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne organisere gruppesamarbejde og samarbejde med vejledere • skal kunne formidle projektets arbejdsresultater og arbejdsprocesser, skriftligt, grafisk og mundtligt
Undervisningsform	Case-studium
Indhold	<p>Tilflytningen til verdens urbane områder er stadig stigende, og i dag lever mere end halvdelen af verdens befolkning i større byer. Den intensive menneskelige aktivitet i de tæt befolkede urbaniserede områder fører til forurening af byens vand, jord og luft. Dette projekt behandler et udvalgt aspekt af denne belastning. Projektet ser på kilder til urban forurening, forureningsemission og diskuterer teknologiske løsninger til at håndtere denne forurening.</p> <p>Projektgruppen skal under case-studiet udarbejde en rapport og en procesanalyse, deltage i en erfaringsopsamling samt deltage i et fremlæggelsesseminar, hvor projektgruppens dokumenter diskuteres.</p>
Prøveform	Deltagelse i et fremlæggelsesseminar med fremlæggelse af projektrapport og procesanalyse.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.5.3 Enzymer – et case-studie

Dansk titel	Enzymer – et case studie
Engelsk titel	Enzymes – a Case Study
Placering	Efterår
Forudsætninger	-
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne forklare enkelte grundlæggende principper for enzymer med udgangspunkt i det valgte enzym • skal kunne redegøre for beskrivelse/analyse som arbejdsmetode og for relevante sammenhænge og/eller

	<p>perspektiver</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne beskrive arbejdsprocesserne i et projektarbejde, videnstilegnelse, og refleksion af egen læreproces <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne organisere gruppesamarbejde og samarbejde med vejledere • skal kunne formidle projektets arbejdsresultater og arbejdsprocesser, skriftligt, grafisk og mundtligt
Undervisningsform	Case-studium
Indhold	Projektgruppen skal under case-studiet udarbejde en rapport og en procesanalyse, deltage i en erfaringsopsamling samt deltage i et fremlæggelsesseminar, hvor projektgruppens dokumenter diskuteres.
Prøveform	Deltagelse i et fremlæggelsesseminar med fremlæggelse af rapporten og en analyse af projektarbejdsformen.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.5.4 Lineær algebra

Dansk titel	Lineær algebra
Engelsk titel	Linear Algebra
Placering	Efterår
Forudsætninger	Gymnasial matematik på A-niveau
Undervisningsform	Forelæsninger og opgaveregning
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal have viden om definitioner, resultater og teknikker indenfor teorien for lineære ligningssystemer • skal have kendskab til lineære transformationer og deres sammenhæng med matricer • skal have viden om computerværktøjet Matlab og dets anvendelse indenfor lineær algebra • skal have kendskab til simple matrixoperationer • skal have kendskab til invertibel matrix og invertibel lineær afbildning • skal have kendskab til vektorrummet R^n og underrum deraf • skal have kendskab til lineær afhængighed og uafhængighed af vektorer, samt dimension og basis for underrum • skal have kendskab til determinant for matricer • skal have kendskab til egenverdier og egenvektorer for matricer og deres anvendelse • skal have kendskab til projektioner og ortonormale baser • skal have viden om første ordens differentiaalligninger,

samt om systemer af lineære differentiallyigninger

Færdigheder

- skal kunne anvende teori og regneteknik for lineære ligningssystemer til at afgøre løsbarhed, og til at bestemme fuldstændige løsninger og deres struktur
- skal kunne repræsentere lineære ligningssystemer ved hjælp af matrixligninger, og omvendt
- skal kunne bestemme og anvende reduceret echelonform af en matrix
- skal kunne anvende elementære matricer i forbindelse med Gauss-elimination og inversion af matricer
- skal kunne afgøre lineær afhængighed eller lineær uafhængighed af små systemer af vektorer
- skal kunne bestemme dimension af og basis for underrum
- skal kunne bestemme matrix for en givet lineær afbildning, og omvendt
- skal kunne løse simple matrixligninger
- skal kunne beregne invers af små matricer
- skal kunne bestemme dimension af og basis for nulrum og søjlerum
- skal kunne beregne determinanter og kunne anvende resultatet af beregningen
- skal kunne beregne egenverdier og egenvektorer for simple matricer
- skal kunne afgøre, om en matrix er diagonaliserbar, og i bekræftende fald gennemføre en diagonalisering, for simple matricer
- skal kunne beregne den ortogonale projektion på et underrum af \mathbb{R}^n
- skal kunne løse separable og lineære første ordens differentiallyigninger, generelt, og med begyndelsesbetingelser

Kompetencer

- skal udvikle og styrke sit kendskab til, forståelse af, og anvendelse af matematiske teorier og metoder indenfor andre fagområder
- skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med matematiske begreber indenfor lineær algebra

Prøveform	Mundtlig eller skriftlig prøve.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.5.5 Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund

Titel	Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund
Engelsk titel	Problem Based Learning in Science, Technology and Society
Placering	Efterår
Forudsætninger	-
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden skal kunne redegøre for grundlæggende læringsteori; skal kunne redegøre for teknikker til planlægning og styring af projektarbejde skal kunne redegøre for forskellige tilgange til problembaseret læring (PBL); herunder Aalborg modellens udgangspunkt i problemer, der indgår i en samfundsmæssig og/eller humanistisk sammenhæng skal kunne redegøre for forskellige tilgange til analyse og vurdering af ingeniørvidenskabelige problemstillinger og løsninger i et videnskabsteoretisk, etisk, og samfundsmæssigt perspektiv skal kunne redegøre for konkrete metoder til at udføre denne analyse og vurdering</p> <p>Færdigheder skal kunne planlægge og styre et problembaseret studieprojekt skal kunne analysere projektgruppens organisering af gruppesamarbejdet, med henblik på at identificere stærke og svage sider, og på den baggrund komme med forslag til, hvordan samarbejdet i fremtidige grupper kan forbedres skal kunne reflektere over årsager til og anvise mulige løsninger på eventuelle gruppekonflikter skal kunne analysere og vurdere egen studieindsats og læring, med henblik på at identificere stærke og svage sider, og der ud fra overveje videre studieforløb og studieindsats skal kunne reflektere over de anvendte metoder i et videnskabsteoretisk perspektiv skal kunne udpege relevante fokusområder, begreber og metoder til at vurdere og udvikle løsninger under hensynstagen til de samfundsmæssige og humanistiske sammenhænge i hvilke løsningen skal indgå</p> <p>Kompetencer skal kunne indgå i et teambaseret projektarbejde skal kunne formidle et projektarbejde skal kunne reflektere og udvikle egen læring bevidst skal kunne indgå i og optimere kollaborative læreprocesser skal kunne reflektere over sit professionelle virke i relation til det omgivende samfund</p>

Undervisningsform	Forelæsninger, seminarer, workshops, gruppekonsultation og selvstudie.
Indhold	Undervisningsform: Kurset er organiseret som et mix af forelæsninger, seminarer, workshops, gruppekonsultation og selvstudie.
Prøveform	Mundtlig eller skriftlig prøve.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen

3.5.6 Almen kemi

Titel	Almen kemi
Engelsk titel	General Chemistry
Placering	Efterår
Forudsætninger	Gymnasialt kemi B
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal have viden om grundlæggende kemiske og fysisk-kemiske principper for reaktioner, ligevægte og reaktionskinetik • skal kunne redegøre for atomers struktur og opbygning, samt kemiske bindinger og intermolekulære kræfter • skal kunne forklare reaktionshastighed og -orden for gennemgåede typer af reaktioner <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne afstemme kemiske reaktionsligninger • skal kunne beregne entalpi, entropi og Gibbs energi for kemiske reaktioner • skal kunne beregne pH og redox-potentiale på relevante ligevægte • skal kunne modellere kinetikken for simple reaktionsmekanismer i regneark til simulering og illustration af reaktionsforløb • skal kunne bestemme pH vha. opstilling af pH-pC diagrammer i regneark <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne planlægge og dimensionere simple kemiske laboratorieforsøg ud fra viden om de kemiske og fysisk-kemiske betingelser, hvorunder sådanne kemiske reaktioner foregår
Undervisningsform	Forelæsninger, opgaveregning, laboratorieforsøg, journal- og rapportskrivning
Indhold	Atomere, molekyler, ioner. Støkiometri. Kemiske reaktioner og opløsninger. Atomers struktur og opbygning. Kemiske bindinger og molekylorbitaler. Intermolekulære kræfter. Tilstandsfunktioner: entalpi, entropi, Gibbs energi, van't

	Hoff ligning, Gibbs-Helmholtz ligning, Ligevægtskonstant, Syre-base ligevægte herunder anvendelse af regneark til pH-bestemmelse, Redoxligevægte Reaktionshastighed, reaktionsorden, Arrhenius-ligning, aktiveringsenergi, enzymkinetik, Michaelis-Menten ligningen. Simulering af reaktionsforløb i regneark.
Prøveform	Skriftlig eksamen
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen

3.5.7 Kemiteknik

Dansk titel	Kemiteknik
Engelsk titel	Chemical Engineering
Placering	Efterår
Forudsætninger	Industriell kemiteknik – et case studie
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne definere de i projektet anvendte tekniske og naturvidenskabelige begreber • skal kunne beskrive de anvendte tekniske/naturvidenskabelige modeller, teorier eller metoder til analyse af den valgte problemstilling med inddragelse af relevante sammenhænge <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne foretage eksperimentelle undersøgelser af den valgte kemiske proces <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne anvende projektarbejde som studieform, herunder de gennemgåede metoder til organisering af gruppesamarbejdet og løsning af gruppekonflikt • skal kunne analysere egen læreproces • skal kunne organisere gruppesamarbejde og samarbejde med vejledere • skal kunne formidle projektets arbejdsresultater og arbejdsprocesser på en struktureret og forståelig måde, såvel skriftligt, grafisk som mundtligt
Undervisningsform	Projektarbejde
Indhold	Den kemitekniske problemstilling, som blev behandlet i case-studiet kan danne grundlag for undersøgelser i laboratoriet under forskellige fysiske og kemiske betingelser, det teoretiske grundlag behandles, og der udarbejdes protokoller over det eksperimentelle arbejde.
Prøveform	mundtlig prøve baseret på en skriftlig rapport og projektafslutningen
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.5.8 Byens forurening

Dansk titel	Byens forurening
Engelsk titel	Urban Pollution
Placering	Efterår
Forudsætninger	Ét af modulerne: Byens forurening – et case studie, Industriel kemiteknik – et case-studie, Enzymer – et case-studie, Eutrofiering – et case-studie
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne forklare de miljøtekniske begreber indenfor en afgrænset problemstilling (luft, jord eller vand) for byens forurening. • skal kunne beskrive de anvendte tekniske/naturvidenskabelige modeller, teorier eller metoder til analyse af den valgte problemstilling med inddragelse af relevante sammenhænge <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne foretage eksperimentelle undersøgelser af den valgte problemstilling inden for byens forurening <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne anvende projektarbejde som studieform, herunder de gennemgåede metoder til organisering af gruppesamarbejdet og løsning af gruppekonflikt • skal kunne analysere egen læreproces • skal kunne formidle projektets arbejdsresultater og arbejdsprocesser på en struktureret og forståelig måde, såvel skriftligt, grafisk som mundtligt • skal kunne organisere gruppesamarbejde og samarbejde med vejledere
Undervisningsform	Case-studium, felt-/laboratorie-forsøg, projektarbejde, seminar
Indhold	<p>Projektarbejdet tager udgangspunkt i problemstilling en miljøingeniør typisk er ude for – her inden for byens forurening.</p> <p>Projekt behandler et udvalgt aspekt af kilder til urban forurening samt -emission herfra. Som eksempler kan nævnes problemstillinger indenfor støj-, luft- jord- og vandforurening. En teknologisk løsning til håndtering af den valgte problematik analyseres. Problemstillingen danner grundlag for eksperimentelle undersøgelser i felten og/eller i laboratoriet under forskellige fysiske og kemiske betingelser. Det teoretiske grundlag behandles, og der udarbejdes protokoller over det eksperimentelle arbejde.</p>
Prøveform	Mundtlig prøve baseret på en skriftlig rapport og projektafslutningen
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.5.9 Enzymteknologi

Titel	Enzymteknologi
Engelsk titel	Enzyme Technology
Placering	Efterår
Forudsætninger	Enzymer – et case-studie
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none">• skal kunne redegøre for opbygning, biologisk funktion, oprensning, produktion og anvendelse af enzymer og enzymatisk katalyserede processer samt enzymeres medicinske og industrielle anvendelser• skal kunne redegøre for Michaelis-Menten modellen for enzym-kinetik og hvorledes enzymeres aktivitet og stabilitet påvirkes af temperatur, pH, additiver og andre fysiske forhold <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none">• skal kunne foretage eksperimentelle undersøgelser af enzymer og enzymatisk katalyserede processer• skal kunne sammenligne enzymatisk katalyserede processer og kemiske processer og redegøre for deres samfundsmæssige betydning <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none">• skal kunne anvende projektarbejde som studieform, herunder de gennemgåede metoder til organisering af gruppesamarbejdet og løsning af gruppekonflikt• skal kunne analysere egen læreproces• skal kunne organisere gruppesamarbejde og samarbejde med vejledere• skal kunne formidle projektets arbejdsresultater og arbejdsprocesser på en struktureret og forståelig måde, såvel skriftligt, grafisk som mundtligt
Undervisningsform	Case-studium, projektarbejde, laboratorieeksperimenter, seminar
Indhold	<p>Projektet indledes med et case-studium, der introducerer de studerende til en central bioteknologisk problemstilling. Projektet tager udgangspunkt i et eller flere enzymer behandlet i case-studiet, som er relevant for den bioteknologiske eller farmaceutiske industri, miljøet eller sundhedssektoren og kan omfatte oprensning og funktionel karakterisering af enzymet, enzymatiske analyser og kinetik samt anvendelse af enzymer i laboratiemæssige, industrielle, diagnostiske eller andre sammenhænge. Enzymer og processer undersøges i laboratoriet under forskellige fysiske og kemiske betingelser, det teoretiske grundlag for processen behandles, og der udarbejdes protokoller over det eksperimentelle arbejde. Der kan f.eks. fokuseres på produktion af bioetanol eller biodiesel eller enzymer tilsat vaskepulver eller fødevarer.</p>

Prøveform	Mundtlig prøve på baggrund af skriftlig projektrapport og projektafslutningen.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen

3.6 2. semester

3.6.1 Calculus

Dansk titel	Calculus
Engelsk titel	Calculus
Placering	Forår
Forudsætninger	Lineær algebra
Undervisningsform	Forelæsning og opgaveregning
Læringsmål	<p>Studerende, der har gennemført modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal have kendskab til definitioner, resultater og teknikker indenfor teorien for differentiation og integration af funktioner af to eller flere variable • skal have kendskab til de trigonometriske funktioner og deres inverse funktioner • skal have kendskab til beskrivelsen af simple flader i hhv. retvinklede, polære, og sfæriske koordinater • skal have kendskab til de komplekse tal, deres regneregler og deres repræsentationer • skal have kendskab til faktorisering af polynomier over de komplekse tal • skal have kendskab til den komplekse eksponentialfunktion, dens egenskaber, og dens forbindelse med trigonometriske funktioner • skal have kendskab til kurver i planen (både i rektangulære og polære koordinater) og rummet, parametrisering, tangentvektor og krumning for disse • skal have kendskab til teorien for anden ordens lineære differentiaalligninger med konstante koefficienter <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne visualisere funktioner af to og tre variable ved hjælp af grafer, niveaukurver og niveauflader • skal kunne foretage bestemmelse af lokale og globale ekstrema for funktioner af to og tre variable • skal kunne bestemme areal, volumen, inertimoment og lignende ved anvendelse af integrationsteori • skal kunne approksimere funktioner af en variabel ved hjælp af Taylors formel, og kunne anvende lineær approksimation for funktioner af to eller variable • skal have færdighed i regning med komplekse tal • skal kunne finde rødder i den komplekse andengradsligning og udføre faktorisering af polynomier i simple tilfælde

	<ul style="list-style-type: none"> • skal kunne løse lineære andenordens differentialligninger med konstante koefficienter, generelt, og med begyndelsesbetingelser • skal kunne ræsonnere med kurssets begreber, resultater og teorier, i simple konkrete og abstrakte problemstillinger <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal udvikle og styrke sit kendskab til, forståelse af, og anvendelse af matematiske teorier og metoder indenfor andre fagområder • skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med matematiske begreber fra calculus
Prøveform	mundtlig eller skriftlig prøve.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.6.2 Fagenes videnskabsteori og metode

Titel	Fagenes videnskabsteori og metode
Engelsk titel	Scientific Theory and Method
Placering	Forår
Forudsætninger	-
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for forskellige videnskabs- og teknologihistoriske tilgange og videnskabelige metoder, samt eksemplificere disse • skal kunne gengive forskellige syn på videnskab og teknologi, samt anvende disse til at karakterisere konkrete historiske hændelser • skal kunne anvende simple statistiske metoder (middelværdi, spredning, lineær regression) til resultatbehandling <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne vurdere konkrete eksempler på teknologier og videnskabelige udviklingstendenser, samt begrunde vurderingerne • skal kunne vurdere eksperimentelle data's gyldighed
Undervisningsform	Forelæsninger, gruppearbejde, seminar, opgaveregning
Indhold	<p>Teoridelen omfatter temaforelæsninger, der dels beskæftiger sig med fagene i et historisk perspektiv og dels anskueliggør betydningen for den kulturelle og samfundsmæssige udvikling.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Historiografi samt Videnskabelige metoder og modeller. 2. case 1: Darwin – evolutionsteori 3. case 2: Opdagelsen af DNA 4. case 3: Termodynamik

	<p>5. case 4: Udvikling af atom og molekylemodeller fra oldtidens Grækenland til kvantemekanikken</p> <p>6. case 5: Forureningens historie</p> <p>7. Videnskabens interne etik og eksterne etik</p> <p>Metodedelen omfatter usikkerhed og usikkerhedsberegning herunder usikkerhedsberegning på sammensatte udtryk. Her er typisk tale om vurdering af forskellig udstyrs og apparaturs måleusikkerhed, og hvorledes man kan styre sin måleusikkerhed ved passende valg af udstyr. Simpel laboratoriestatistik, dvs. middelværdi, varians, spredning/-standardafvigelse, standardfejl. Gentagelsers betydning for beregning og vurdering af analysenøjagtighed. Lineær regression. Vurdering af detektions- og kvantificeringsgrænser vha. standardkurven.</p>
Prøveform	Aktiv deltagelse (løbende evaluering), herunder aflevering af rapport, og deltagelse i et seminar.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen

3.6.3 Almen biologi

Titel	Almen biologi
Engelsk titel	General Biology
Placering	Forår
Forudsætninger	Gymnasialt biologi C
Formål	At bidrage til at den studerende tilegner sig grundlæggende viden indenfor livets udvikling, fysiologi, cellebiologi, og økologi.
Begrundelse	Cellebiologi, fysiologi udvikling og økologi er biologiske hovedområder, der danner grundsten for og samler nogle vigtige biologiske fagområder. Kurset giver en god bred indføring til den biologiske tankegang.
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne beskrive de grundlæggende principper og reaktioner indenfor den cellulære energiomsætning • skal kunne redegøre for cellen, dens struktur, membraner, organeller og deres funktion • skal kunne beskrive de organsystemer i mennesket, deres opbygning og funktion, herunder bevægeapparat, kredsløb, respiration, regulerings-, fordøjelses- og udskillelsessystemer • skal kunne beskrive organismens reguleringsystemer, herunder nerve-, sanse-, hormon- og immunsystemer • skal kunne redegøre for gensers og proteiners funktion og struktur • skal kunne benytte korrekte begreber, notationer og symboler indenfor de ovennævnte områder • skal kunne dokumentere en tidsmæssig forståelse for

	<p>jordens alder, livsformers alder, samt abiotiske forhold ved forskellige æra</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne gøre rede for teorier vedrørende livets oprindelse • skal kunne dokumentere forståelse for og benytte korrekt klassificering af de otte taksonomiske niveauer • skal kunne beskrive processer og involverede organismer i stofkredsløb med vægt på kvælstof, kulstof og fosfor • skal kunne benytte korrekte begreber, notationer og symboler inden for de ovennævnte områder
Undervisningsform	Jf. afsnit 3
Indhold	<ul style="list-style-type: none"> • Celle og organellers struktur og funktion. • Udvalgte biologiske molekylers (småmolekyler, proteiner og nukleinsyrer) struktur og funktion. • Den cellulære energiomsætning. • Menneske organer, deres opbygning og funktion, herunder bevægeapparat, kredsløb, respiration, fordøjelses- og udskillelsessystemer. • Organismens reguleringssystemer, herunder nerve-, sanse-, hormon- og immunsystemer. • Genetik, mutationer, selektion og evolution • Jordens skiftende miljøer over geologisk tid. • Prokaryoter, planter og dyrs tidsmæssige opståen på jorden. • Udvalgte teorier om organiseringen af enkelte molekyler til membranbundne celler og den videre udvikling til flercellede organismer. • Biologisk klassifikation: domæner, riger, fyla, klasser, ordener, familier, slægter og arter. • Metabolismeformer: fototrofe, kemotrofe, heterotrofe, lithotrofe og autotrofe. • Kvælstofkredsløbet, kulstofkredsløbet og fosforkredsløbet, herunder de kemiske processer og de involverede organismer.
Prøveform	4 timers skriftlig eksamen
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen

3.6.4 Kemisk ligevægt

Dansk titel	Kemisk ligevægt
Engelsk titel	Chemical Equilibrium
Placering	Forår
Forudsætninger	Almen kemi, samt ét af modulerne Kemi i sammensatte systemer, Stofomsætning, eller Kemiteknik
Læringsmål	Studerende der gennemfører modulet Viden

	<ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for det teoretiske grundlag for de ligevægte, der er behandlet i projektet • skal kunne redegøre for og anvende de analytiske teknikker, der er benyttet i projektet <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne foretage eksperimentelle analyser på udvalgte modelsystemer <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne perspektivere de(n) valgte løsninger
Undervisningsform	Projektarbejde
Indhold	Projektet tager udgangspunkt i en kemisk eller miljøteknologisk problemstilling. Der kan fokuseres på problemstillinger, hvori der f.eks. indgår syre-base ligevægte, redox-ligevægte, gas-væske ligevægte, eller lignende. I projektet kan indgå praktiske eksperimenter i laboratoriet eller i felten.
Prøveform	mundtlig prøve baseret på en skriftlig rapport og projektafslutningen
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.6.5 Miljøteknologiske sensorer

Dansk titel	Miljøteknologiske sensorer
Engelsk titel	Environmental Sensors
Placering	Forår
Forudsætninger	-
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for det teoretiske grundlag for at anvende miljøtekniske sensorer indenfor en afgrænset problemstilling i luft, jord eller vand <p>skal kunne redegøre for anvendelsen af de analytiske sensorteknikker, der er benyttet i projektet</p> <p>Færdigheder</p> <p>skal kunne foretage eksperimentelle analyser på udvalgte modelsystemer (luft, jord eller vand).</p> <p>Kompetencer</p> <p>skal kunne perspektivere de(n) valgte løsninger</p>
Undervisningsform	Projektarbejde
Indhold	<p>Projektet tager udgangspunkt i en miljøteknologisk problemstilling, hvor elektriske, kemiske eller biologiske sensorer benyttes til at undersøge en miljøteknologisk proces.</p> <p>Der kan for eksempel være tale om at måle omsætning af en gas med en elektrokemisk sensor; måle omsætning af et uorganisk stof med en UV absorptions sensor; måle</p>

	omsætningen af et opløst stof i forbindelse med en optisk fluorescens sensor; undersøge stofprofiler i sedimenter med mikrosensorer; eller påvise giftige stoffer med biosensorer. I projektet indgår praktiske eksperimenter i laboratoriet og/eller i felten.
Prøveform	Mundtlig prøve baseret på en skriftlig rapport og projektafslutningen
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.6.6 Human biologi

Titel	Human biologi
Engelsk titel	Human Biology
Placering	Forår
Forudsætninger	Almen biologi (sideløbende), Almen kemi
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for opbygningen af mennesker, herunder de væsentligste organsystemer og samspil mellem mennesker og omgivelser på molekylært, cellulært eller organisme-niveau • redegøre for væsentlige biologiske faktorer for et godt menneskeliv <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne foretage eksperimentelle analyser på udvalgte humane celler, væv, organer, hele mennesker eller humane model-systemer • skal kunne redegøre for og anvende de analytiske teknikker, der er benyttet i projektet <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne perspektivere de(n) valgte løsning(er)
Undervisningsform	Projektarbejde
Indhold	Projektet tager udgangspunkt i organer, væv, eller celler af menneskelig eller anden oprindelse. Der kan f.eks. fokuseres på ernæring, patogener, diagnostik eller arvelige sygdomme. I projektet kan indgå praktiske eksperimenter i laboratoriet.
Prøveform	Mundtlig prøve på baggrund af skriftlig projektrapport og projektafslutningen.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen

3.7 3. semester

3.7.1 Fysisk kemi og transportprocesser

Dansk titel	Fysisk kemi og transportprocesser
Engelsk titel	Physical Chemistry and Transport Processes
Placering	Efterår
Forudsætninger	Almen kemi
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none">• skal kunne redegøre for væsker og gassers fysiske egenskaber, strømning i ledningssystemer uden frit vandspejl samt simple kontinuerte reaktorer• skal kunne koble den termodynamiske beskrivelse af et kemisk system med tilsvarende beskrivelse af en reaktors fysik <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none">• skal kunne opstille og gennemføre basale termodynamiske beregninger på kemiske og/eller biologiske systemer• skal kunne kombinere simple kemiske reaktioner med transportprocesser <p>Studerende der gennemfører modulet som del af en kandidatuddannelse</p> <ul style="list-style-type: none">• skal desuden kunne reflektere over fagområdet tilgang til faglige problemstillinger på højt niveau og dets relation til andre fagområder.• skal desuden kunne inddrage fagområdet i løsningen af komplekse problemstillinger og dermed opnå ny forståelse af et givet område.
Undervisningsform	Jf. afsnit 3
Indhold	<ul style="list-style-type: none">• Anvendelse af termodynamiske funktioner• Anvendelse af fase-diagrammer til beskrivelse af faseovergange i et kemisk system• Kolligative egenskaber• Termodynamisk beskrivelse af adsorption og diffusion• Strømning i ideelle væsker• Strømning i virkelige væsker• Simple reaktorer
Prøveform	Skriftlig eksamen
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.7.2 Grundlæggende organisk og uorganisk kemi

Dansk titel	Grundlæggende organisk og uorganisk kemi
Engelsk titel	Fundamental Organic and Inorganic Chemistry
Placering	Efterår
Forudsætninger	Almen kemi
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for kulstofforbindelsers bindingsforhold og stereokemi • skal kunne redegøre for funktionelle grupper, nomenklatur og fysiske egenskaber • skal kunne redegøre for reaktive intermediære (radikaler, kulstofkationer og anioner) • skal kunne redegøre for reaktionsmekanisme, stereokemi og produktfordeling for udvalgte ioniske, metalkompleks- og radikalreaktioner • skal kunne redegøre for grundbegreberne i koordinationskemi <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne anvende energidiagrammer i forbindelse med reaktivitet • skal kunne udlede vigtige egenskaber og strukturer af grundstoffer og forbindelser ved hjælp af det periodiske system • skal kunne tegne lewisstrukturer af uorganiske molekyler, samt redegøre for systematikken i krystalstrukturer for uorganiske forbindelser • skal kunne bestemme oxidationstrin og afstemme redoxligninger selv i komplicerede tilfælde • skal kunne anvende syre-base begrebet på uorganiske forbindelser • skal kunne anvende isotop- og nuklearkemiens grundbegreber <p>Studerende der gennemfører modulet som del af en kandidatuddannelse</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal desuden kunne reflektere over fagområdets tilgang til faglige problemstillinger på højt niveau og dets relation til andre fagområder. • skal desuden kunne inddrage fagområdet i løsningen af komplekse problemstillinger og dermed opnå ny forståelse af et givet område.
Undervisningsform	Forelæsninger og opgaveregning
Indhold	<p>Organisk kemi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kulstofforbindelsers bindingsforhold og stereokemi. • Funktionelle grupper, nomenklatur og fysiske egenskaber. • Introduktion til reaktivitet, herunder anvendelse af energidiagrammer. • Reaktive intermediære (radikaler, kulstofkationer og anioner).

	<ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsmekanisme, stereokemi og produktfordeling for udvalgte reaktioner <p>Uorganisk kemi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Det periodiske system, ioniske, kovalente, metalliske og van der Waalske bindinger, hydrogenbindinger og syre-base teori • Redoxkemi, oxidationsnumre, lewisstruktur, gitterstruktur, spektroskopi og fave samt interaction mellem lys og elektroner • Koordinationskemi, kinetik af ligandudskiftningsreaktioner • Isotopers kemi, isotopseparationsmetoder • Krystalstruktur, krystalgitter, enhedscelle, diffraktionsmetoder (XRD), Braggs ligning, symmetrioperationer og symmetri elementer
Prøveform	Skriftlig eksamen
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.7.3 Grundlæggende organisk og fysisk kemi

Dansk titel	Grundlæggende organisk og fysisk kemi
Engelsk titel	Basic Organic and Physical Chemistry
Placering	Efterår
Forudsætninger	Almen kemi
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <p>skal kunne redegøre for kulstofforbindelsers bindingsforhold og stereokemi</p> <p>skal kunne redegøre for funktionelle grupper, nomenklatur og fysiske egenskaber</p> <p>skal kunne redegøre for reaktive intermediære (radikaler, kulstofkationer og anioner)</p> <p>skal kunne redegøre for væsker og gassers fysiske egenskaber</p> <p>Færdigheder</p> <p>skal kunne opstille og gennemføre basale termodynamiske beregninger på kemiske og/eller biologiske systemer</p>
Undervisningsform	Jf. afsnit 3
Indhold	<p>Kulstofforbindelsers bindingsforhold og stereokemi.</p> <p>Funktionelle grupper, nomenklatur og fysiske egenskaber.</p> <p>Introduktion til reaktivitet, herunder anvendelse af energidiagrammer.</p> <p>Reaktive intermediære (radikaler, kulstofkationer og anioner).</p>

	Reaktionsmekanisme, stereokemi og produktfordeling for udvalgte Anvendelse af termodynamiske funktioner Anvendelse af fase-diagrammer til beskrivelse af faseovergange i et kemisk system Kolligative egenskaber Termodynamisk beskrivelse af adsorption og diffusion
Omfang	5 ECTS
Prøveform	Skriftlig eksamen
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.7.4 Fysisk og kemiske analysemetoder

Dansk titel	Fysiske og kemiske analysemetoder
Engelsk titel	Physical and Chemical Analytical Methods
Placering	Efterår
Førudsætninger	Almen kemi, Fysisk kemi og transportprocesser (sideløbende)
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for princippet bag statisk og dynamisk lysspredning • skal kunne redegøre for den grundlæggende teori for røngentspredningsteori herunder "Braggs diffraktionsligning" • skal kunne beskrive den grundlæggende teori samt anvendelsesmulighederne for forskellige elektroanalytiske metoder herunder for ionselektive metoder, og coulometri • skal kunne forklare den grundlæggende teori for Newtoniske og ikke-newtoniske væsker • skal kunne redegøre for hvordan viskositet, yield stress, G' og G'' kan bestemmes eksperimentelt • skal kunne forklare princippet bag forskellige kalorimetriske metoder (DSC, STA) <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne beskrive og sammenligne forskellige metoder til måling af partikelstørrelse og overfladeladning • skal kunne analysere et simpelt termogram
Undervisningsform	Laboratorieøvelser, forelæsninger,
Indhold	Statisk og dynamisk lysspredning, mikroskopi, krystallografi, elektroanalyse, rheologiske metoder og kalorimetri
Prøveform	Godkendelse af rapport

Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.
----------------------------	------------------------------------

3.7.5 Mikrobiologi

Dansk titel	Mikrobiologi
Engelsk titel	Microbiology
Placering	Efterår
Forudsætninger	-
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne beskrive forskellen mellem prokaryoter og eukaryoter; archaea og bacteria; dyre-, plante- og svampeceller • skal kunne redegøre for mikroorganismers vækstbetingelser, mikrobiel vækst og hvorledes denne påvirkes af temperatur og pH, samt metoder til at undgå spredning af mikroorganismer • skal kunne redegøre for klassificering af mikroorganismer, herunder beskrive hvorledes mikrobiel genetik kan anvendes til at klassificere mikroorganismer, samt inddele mikroorganismer efter energi- og kulstofmetabolisme • skal kunne forklare hvorledes fermenterende, respirerende og fotosyntetiske mikroorganismer producerer energi • skal kunne beskrive mikrobielle stofomsætninger herunder næringssalt og kulstofkredsløb, samt industriel anvendelse af mikroorganismer
Undervisningsform	Jf. afsnit 3
Indhold	<ul style="list-style-type: none"> • Opbygning af den prokaryote celle • Den eukaryote celle og organeller • Bakterie-, plante-, dyre- og svampeceller • Mikrobiel genetik, phylogeni og evolution • Klassificering af mikroorganismer, herunder patogenicitet. • Mikroorganismers ernæring og stofskifte • Vækst af mikroorganismer • Mikrobiel økologi
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig eksamen
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.7.6 Afløbsteknik og hydraulik

Dansk titel	Afløbsteknik og hydraulik
Engelsk titel	Urban Drainage and Hydraulics
Placering	Efterår
Forudsætninger	Lineær algebra, Calculus
Formål	at sætte den studerende i stand til at beregne, analysere og dimensionere grundlæggende hydrauliske systemer, såsom vandløb og afløbssystemer. Der fokuseres primært på stationære strømninger.
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none">• Skal kunne redegøre for den grundlæggende fysik, teori og metode inden for strømninger i vand og luft• Skal kunne beskrive væskers og gassers fysiske egenskaber og karakteristika• Skal kunne redegøre for udformning, materialer og dimensionsgivende vandstrømme i afløbssystemer.• Skal kunne forklare gældende vejledninger, regler og standarder inden for Afløbsteknikken <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none">• Skal kunne beregne hydrostatiske kræfter.• Skal kunne anvende de centrale strømning ligninger (kontinuitets-, energi- og impuls ligningen).• Skal kunne anvende metoder til at dimensionere for stationære strømninger i åbne og lukkede ledningssystemer (rør, kanaler, vandløb, etc.)• Skal kunne anvende metoder til statistisk behandling og fortolkning af nedbørsdata samt kunne anvende disse data til dimensionering.• Skal kunne vurdere brugen af og anvende metoder til design af bygværker, bassiner, nedsivnings anlæg, etc. i afløbssystemer.• Skal kunne vurdere et afløbssystemets selvrensningsevne samt gennemføre forskydningsspændingsberegninger.• Skal kunne vurdere hydrauliske effekter af aflastning fra afløbssystemer til vandløb, søer, mv.• Skal kunne anvende metoder til dimensionering af pumpesystemer. <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none">• Skal kunne identificere belastningen på hydrauliske systemer – herunder afløbssystemer• Skal kunne dimensionere væsentlige hydrauliske konstruktioner.• Skal kunne vurdere optimale valg af løsninger, fx med

	henblik på klimasikring af afløbssystemer.
Undervisningsform	Jf. afsnit 3
Prøveform	Mundtlig eller skriftlig eksamen.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen

3.7.7 Kemiske processer

Dansk titel	Kemiske processer
Engelsk titel	Chemical Processes
Placering	Efterår
Forudsætninger	Almen kemi, Fysisk kemi og transportprocesser (sideløbende), Fysisk-kemiske analysemetoder (sideløbende)
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne anvende kemiske begreber og videnskabelig fremstilling korrekt • skal kunne redegøre for udvalgte stoffers struktur og egenskaber <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne foretage kvantitative beregninger på fysiske og kemiske processer eller systemer • skal kunne anvende basale analyseteknikker i teori og praksis, samt redegøre for den kemisk-fysiske baggrund for teknikkerne • skal kunne anvende grundlæggende statistiske begreber i teori og praksis <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne anvende teorier og metoder beskrevet i projektet til at tilrettelægge og udføre laboratorieforsøg • skal kunne planlægge og gennemføre en eksperimentserie i praksis • skal kunne formidle de opnåede resultater skriftligt og mundtligt
Undervisningsform	Projektarbejde
Indhold	Projekterne tager udgangspunkt i relevante industrielle kemiske processer og sigter mod en både teoretisk og eksperimentel analyse af disse. Projekterne vil derfor have et stort eksperimentelt fokus, hvorigennem forståelse og anvendelse af basale separations- og analyseteknikker kan indlæres. Derudover skal projekterne træne den studerende i tilrettelæggelse, udførelse og afrapportering af eksperimentelt arbejde.
Prøveform	mundtlig prøve på baggrund af skriftlig projektrapport og projektafslutningen.

Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.
----------------------------	------------------------------------

3.7.8 Eksperimentel miljøteknologi

Titel	Eksperimentel miljøteknologi
Engelsk titel	Experimental Environmental Technology
Placering	Efterår
Forudsætninger	Almen kemi, Mikrobiologi (sideløbende)
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for prokaryote og eukaryote cellers opbygning og samspil med omgivende miljøer • skal kunne forklare stofomsætning i forskellige miljøtekniske eller naturlige systemer <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne vurdere systemafgrænsninger samt opstille masse- og energibalancer for systemer med og uden stofomsætning • skal kunne foretage kvantitative beregninger på fysiske, kemiske og biologiske processer eller systemer • skal kunne vurdere potentielle risici og sikkerhedsforanstaltninger ved omgang med organismer, specielt mikroorganismer, kemiske og biologiske stoffer, samt håndtere disse i praksis • skal kunne anvende basale analyseteknikker i teori og praksis, samt redegøre for den kemisk-fysiske baggrund for teknikkerne • skal kunne anvende grundlæggende statistiske begreber i teori og praksis <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne anvende de i projektet anvendte teorier og metoder til at tilrettelægge og udføre laboratorieforsøg • skal kunne planlægge og gennemføre en eksperimentserie i praksis • skal kunne formidle de opnåede resultater skriftligt og mundtligt
Undervisningsform	Projektarbejde
Indhold	Projektet tager udgangspunkt i en miljøteknisk problemstilling som f.eks bioenergi og/eller produktion og forbrug af drivhusgasser med fokus på omsætningsprocesser i et miljøteknisk system og/eller organismernes samspil med det omgivende miljø. Projekterne vil have en eksperimentel del, hvor basale separations- eller analyseteknikker anvendes.
Prøveform	Mundtlig prøve på baggrund af skriftlig projektrapport og projektafslutningen.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen

3.7.9 Eksperimentel bioteknologi

Titel	Eksperimentel bioteknologi
Engelsk titel	Experimental Biotechnology
Placering	Efterår
Forudsætninger	Almen kemi, Mikrobiologi (sideløbende)
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for prokaryote og eukaryote cellers opbygning og samspil med omgivende miljøer • skal kunne redegøre for udvalgte stoffers struktur og egenskaber og forklare omdannelsesprocesser på molekylært eller cellulært plan og deres sammenhæng med biologiske og kemiske systemer <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne anvende korrekt brug af biologiske og kemiske begreber og videnskabelig fremstilling • skal kunne vurdere systemafgrænsninger samt opstille masse- og energibalancer for systemer med og uden stofomsætning • skal kunne foretage kvantitative beregninger på fysiske, kemiske og biologiske processer eller systemer • skal kunne vurdere potentielle risici og sikkerhedsforanstaltninger ved omgang med organismer, specielt mikroorganismer, kemiske og biologiske stoffer, samt håndtere disse i praksis • skal kunne anvende basale analyseteknikker i teori og praksis, samt redegøre for den kemisk-fysiske baggrund for teknikkerne • skal kunne anvende grundlæggende statistiske begreber i teori og praksis <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne anvende de i projektet behandlede teorier og metoder til at tilrettelægge og udføre laboratorieforsøg • skal kunne planlægge og gennemføre en eksperimentserie i praksis • skal kunne formidle de opnåede resultater skriftligt og mundtligt
Undervisningsform	Projektarbejde
Indhold	Projektet tager udgangspunkt i en problemstilling vedrørende et pro- eller eukaryot system med fokus på specifikke delsystemer og/eller organismernes samspil med det omgivende miljø, fx fraktionering og analyse af komponenterne i et udvalgt system eller mikroorganismers/cellekulturers vækstbetingelser og stofomsætning. Projekterne vil have en eksperimentel del,

	hvor basale separations- eller analyseteknikker anvendes.
Prøveform	Mundtlig prøve på baggrund af skriftlig projektrapport og projektafslutningen.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen

3.8 4. semester

3.8.1 Anvendt statistik

Dansk titel	Anvendt statistik
Engelsk titel	Applied Statistics
Placering	Forår
Forudsætninger	Fagenes videnskabsteori og metode, Matematik 1A og 2A
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> skal kunne redegøre for den analysekemiske proces, prøvetagning, prøvehåndtering og analyse <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> skal kunne opstille et analyseprogram og vurdere resultaterne heraf skal kunne opstille et kvalitetskontrolprogram skal kunne anvende de gennemgåede statistiske metoder skal kunne udvælge en korrekt statistisk metode i et konkret tilfælde <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none"> skal kunne give en praktisk anvendelig tolkning af de opnåede resultater på et statistisk grundlag
Indhold	<ul style="list-style-type: none"> Introduktion til den analysekemiske proces, inkluderende forberedelse, udførelse og videnformidling. Sandsynlighedsbegrebet. Stokastisk variabel. Diskrete og kontinuerte fordelingstyper. Prøvetagningsteori (theory of sampling). Stikprøver. Fordelinger knyttet til normalfordelte stikprøver. Konfidensintervaller. Simple tests for normalfordelte stikprøver. Fordelingsfrie test. Kontingenstabeller. Regressionsanalyse og dens anvendelse ved bestemmelse af standardkurve. Multipel regressionsanalyse. En- og flersidet variansanalyse. Simpel forsøgsplanlægning, herunder blokforsøg. Kvalitetskontrol
Undervisningsform	Forelæsning, opgaveregning, case-studier. Ud fra en række cases, udvælges og bearbejdes et data-sæt ved hjælp af de gennemgåede statistiske metoder.

Prøveform	Mundtlig eller skriftlig eksamen.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.8.2 Organiske og uorganiske kemiske laboratorieøvelser

Dansk titel	Organisk og uorganisk kemiske laboratorieøvelser
Engelsk titel	Experimental Organic and Inorganic Chemistry
Placering	Forår
Forudsætninger	Grundlæggende organisk og uorganisk kemi
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for de enkelte trin i syntesen, hvorfor gennemføres de, og hvad sker der på atomart niveau under syntesen • skal kunne redegøre for den teoretiske baggrund af gængse oprensningsteknikker (fx ekstraktion, omkrystallisering, destillation, sublimation, kromatografi), samt oprense syntese produkter og vurdere deres renhed, herunder anvende gængse analysemetoder (fx smeltepunkt, refraktionsindex, IR, NMR) til verificering af produktets identitet og renhed • redegøre for grundstoffernes kemi ud fra eksterne kilder • redegøre for oprindelse, forekomster, udvinding, pris og anvendelse af grundstoffer og de forbindelser grundstofferne indgår i • forklare sammenhængen mellem atomare modeller og bindinger samt bindingsdominerede egenskaber • redegøre for relevante industrielle processer <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne finde relevant litteratur for en given syntetisk problemstilling, samt planlægge og udføre den givne syntese • begå sig i et kemisk laboratorium under hensyntagen til sikkerheds- og affaldshåndteringsregler
Undervisningsform	Jf. afsnit 3
Indhold	<p>I løbet af kurset bliver følgende temaer gennemgået:</p> <p>Organisk del:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Litteratursøgning • Praktiske synteser, oprensning, karakterisering af produkter • Reaktionsmekanismer, fysisk kemisk baggrund for forskellige oprensningsteknikker <p>Uorganisk del</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forekomst af grundstoffer i malm og atmosfære, berigelsesmekanismer i jordens overflade og geologi med fokus på udvinding af uorganiske grundstoffer • Fremstilling af kemikalier og grundstoffer ud fra

	<p>naturligt forekommende råmaterialer ud fra følgende aspekter: kemi, teknologi, økonomi og miljø</p> <ul style="list-style-type: none"> • Egenskaber og anvendelse af grundstoffer og de forbindelser de indgår i • Systematisk beskrivelse af stoffers og grundstoffers egenskaber ud fra deres støkiometri gennem anvendelse af det periodiske system • Planlægning og udførelse af eksperimenter som illustrerer grundstoffernes kemi
Prøveform	Aktiv deltagelse og godkendelse af rapport
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.8.3 NMR og MS

Dansk titel	NMR og MS
Engelsk titel	NMR and MS
Placering	Forår
Forudsætninger	-
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for de teoretiske grundlag for NMR og MS, herunder også hvordan de observerede signaler opstår • skal kunne redegøre for den eksperimentelle fremgangsmåde ved måling af NMR og MS data <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne fortolke 1D og 2D NMR spektre, herunder være i stand til at forudsige spektre fra en given struktur, finde en ukendt struktur fra et givent spektrum eller være i stand til at tilordne NMR signaler til atomer i strukturen • skal kunne vurdere anvendeligheden af NMR og MS på givne kemiske/bioteknologiske/nanoteknologiske problemstillinger • skal kunne fortolke MALDI MS og ESI MS spektre • skal kunne benytte korrekte begreber, notationer og symboler fra NMR og MS litteraturen
Undervisningsform	Jf. afsnit 3
Indhold	<p>I løbet af kurset bliver følgende temaer gennemgået:</p> <p>NMR: Den fysiske baggrund for NMR: kerne spin, spin i et magnetisk felt, CW-NMR, FT-NMR, radiofrekvens pulser; Spektrale Parametere: kemisk skift, skalar og dipolær kobling; Spektroskopisk Teknik: 1D eksperimenter med én eller flere pulser; Praktiske Aspekter: konstruktion af NMR spektrometere, praktisk eksperimentel NMR, signalbehandling, Kerne Magnetisk Relaxation: spin-gitter og spin-spin relaxation og disses afhængighed af molekyler</p>

	<p>mobilitet, Overhauser effekten.; 2D-NMR: begrebet 'chemical shift labelling', magnetiserings overførsel mellem spin, hvorledes opnås den anden dimension, homonuclear 2D (COSY, TOCSY, NOESY), heteronuclear 2D (HSQC, HMQC); Dynamisk NMR Spektroskopi: kemisk udveksling, linieform analyse, 'coalescence', tidsskala for NMR; Fortolkning af NMR Spektre: tilordning af signaler, bestemmelse af struktur af små molekyler; Udvalgte emner af moderne, anvendt NMR, fx: NMR af makromolekyler, 'magnetic resonance imaging', kvantemekanisk beskrivelse af NMR, metabolic profiling vha NMR; Opgaver: fortolkning af spektre, identifikation af forbindelser fra spektre, optagelse af spektre på eget spektrometer, teoretiske beregninger.</p> <p>MS: Historie for MS udvikling og anvendelses muligheder inden for Bioteknologi og Kemi. De fysiske principper bag MS ionisering (matrix-assisted laser desorption ionization/elektro-spray); masse analysatorer (time-of flight, quadrupol, ion-fælde). MS/MS sekventering, iondetektering, reflektron. Anvendelse af on-line kromatografi (HPLC, GC, CE). Den konkrete anvendelse af forskellige MS vil blive gennemgået, f. eks. MALDI-TOF-MS og nano-spray fulgt af MS/MS til proteinalyser. Tolkning af spektre af organiske molekyler, proteiner, peptider og DNA sekvenser, kulhydrater) og regneopgaver til at støtte den teoretiske gennemgang. Introduktion til massespektrometri baseret bioinformatik.</p>
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig eksamen.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.8.4 Miljø- og livscyklusvurdering

Dansk titel	Miljø- og livscyklusvurdering
Engelsk titel	Environmental and Life Cycle Assessment
Placering	Forår
Forudsætninger	Almen biologi, Almen kemi, Grundlæggende organisk og uorganisk kemi.
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for forskellige typer miljøpåvirkninger samt metoder til kvantificering af disse • skal kunne redegøre for krav og retningslinier i forbindelse med udfærdigelse af VVM redegørelser <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne opstille energi- og massebalancer for et system for eksempel en industri • skal kunne foretage en vurdering af et systems miljøpåvirkninger samt identificere de vigtigste af disse

Undervisningsform	Jf. afsnit 3
Indhold	<ul style="list-style-type: none"> • Masse- og energistrømsanalyse • Opstilling af energi og massebalancer • Principper for livscyklusvurdering • Effektkategorier og -indikatorer • Kulstofomsætning og CO₂ balancer • Principper for VVM redegørelser • Indhold i VVM redegørelser • Introduktion til GIS
Prøveform	Godkendelse af rapport
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.8.5 Økologi og økotoxikologi

Dansk titel	Økologi og økotoxikologi
Engelsk titel	Ecology and Ecotoxicology
Placering	Forår
Forudsætninger	Grundlæggende organisk og uorganisk kemi, Mikrobiologi.
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne beskrive økosystemers generelle organisation og funktion herunder diversitet, dynamik, trofiske niveauer samt stof- og energiflukse • skal kunne beskrive betydningen af naturlige og antropogene faktorer for økosystemers diversitet og funktion herunder betydning af resurser, biologiske interaktioner og menneskers påvirkninger • skal kunne redegøre for centrale begreber og metoder som bruges til måling og vurdering af kemiske stoffers skæbne og effekt på forskellige trofiske niveauer • redegøre for elementer, der indgår i in situ undersøgelser og generelle risikovurderinger og for kemiske stoffer på forskellige trofiske niveauer
Undervisningsform	Jf. afsnit 3
Indhold	<ul style="list-style-type: none"> • Økologi, økosystemer og evolution • Betydning af resurser • Vækst, død og migration • Konkurrence og interaktioner • Prædation, græsning og sygdom • Populationers organisation og dynamik • Stof- og energiflukse • Bæredygtighed og antropogene påvirkninger • Naturbevaring og naturgenopretning • Toksikokinetik og toksikodynamik • Kemiske stoffers effekter på individer og populationer • Interaktive effekter på dyr og mennesker

	<ul style="list-style-type: none"> • Måling af toksicitet herunder dosis - respons sammenhænge • Biomarkører og In situ undersøgelser • Toksikologisk og økotoksikologiske risikovurdering • Lovgivning og kemikaliekontrol
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig eksamen
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.8.6 Biokemi

Dansk titel	Biokemi
Engelsk titel	Biochemistry
Placering	Forår
Forudsætninger	Almen biologi, Organisk kemi
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for syntesen af biologiske makromolekyler (DNA, RNA og protein) • skal kunne redegøre for biomolekylernes struktur, funktion og regulering • skal kunne redegøre for Michaelis-Menten enzymkinetik • skal kunne redegøre for energiomsætningen i cellulære systemer • skal kunne redegøre for de grundlæggende stofskifteveje
Indhold	<ul style="list-style-type: none"> • Enzymers basale egenskaber og kinetik, samt katalytiske og regulatoriske mekanismer • Lipider, cellemembraner og membranproteiners struktur og funktion • Metabolisme (Glykolysen, citronsyrecyklus, oxidativ phosphorylering, glykoneogenesen, fotosyntesen, Calvins cyklus, pentosefosfat syntesevejen, proteinomsætning og aminosyre katabolisme samt fedtsyre metabolismen) • DNA replikation • RNA og protein syntesen
Undervisningsform	Jf. afsnit 3
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig eksamen.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.8.7 Industriel mikrobiologi og levnedsmiddelkemi

Dansk titel	Industriel mikrobiologi og levnedsmiddelkemi
Engelsk titel	Industrial Microbiology and Food Chemistry
Placering	Efterår
Forudsætninger	Mikrobiologi, Biokemi
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for fødevarernes bestanddele og deres fundamentale fysisk-kemiske egenskaber • skal kunne gøre rede for den grundlæggende fødevaretoksikologi og -mikrobiologi • skal kunne forklare grundlæggende principper der ligger til grund for eksperimentel analyse af fødevarer og forarbejdning og udvikling af industrielt fremstillede fødevarer • skal kunne redegøre for produktion, udvikling og høst af mikrobielle metabolitter og industrielle enzymer i Bacillus, gær og filamentøse svampe, samt udvikling af rekombinante produktionsstammer • skal kunne redegøre for hvilke mammale og humane cellelinjer, der anvendes industrielt samt redegøre for dyrkning og post-translationalle modifikationer i gær og mammale celler, samt udvikling af produktionsstammer og udstyr
Undervisningsform	Jf. afsnit 3
Indhold	<ul style="list-style-type: none"> • Tilsætningsstoffer: hvilke klasser af tilsætningsstoffer findes, hvad bliver de brugt til, hvilken lovlivning findes på området. Aroma, smag, lugt, tekstur • Vand og vandaktivitet. Lipiders inddeling, oxidation og hærkning • Maillard-reaktioner, dens anvendelser og konsekvenser • Proteiner og enzymer i fødevarer. • Lipider i fødevarer, lipidoxidation, shelf-life testing • Kulhydrater som sødemidler, næringsmidler og strukturskabende ingredienser. • Grundlæggende toksikokinetik og toksikodynamik • Måling af fødevarers toksiske effekter og fastlæggelse af grænseværdier • Fødevaremikrobiologi, fødevarebårne infektioner, fordærv, konservering af fødevarer. Fødevarekontrol i Danmark • Fødevarebioteknologi, øl og vin, mejeriprodukter, fermenterede fødevarer • Metabolitter: ethanol, citronsyre, aminosyre, vitaminer, Saccharomyces cerevisiae, filamentøse svampe og andre anvendte organismer • Biobrændsler, 1. og 2. generations bioetanol, biogas, biodiesel, biobrint

	<ul style="list-style-type: none"> • Rekombinante proteiner i laboratoriet, Escherichia coli: lac-promotorer, t7-promotorer, vektorer, transformation, selektion, metabolisme, dyrkning, inklusionslegemer og produkter • Industrielle enzymer, Bacillus og filamentøse svampe: promotorer, vektorer, kromosomal ekspresion, proteinsekretion, metabolisme, dyrkning og produkter • Terapeutiske proteiner: Gær og mammale celle kulturer, humane cellelinjer, cancer-cellelinjer, CHO-celler, post-translational modifikationer og produkter • Antistoffer, hybridoma celler, dyrkning, vækstmedier, micro-carriers, flasker og bioreaktorer • Bioremediering
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig eksamen.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.8.8 Kemisk analyse

Dansk titel	Kemisk analyse
Engelsk titel	Chemical Analysis
Placering	Forår
Forudsætninger	Almen kemi; Fysiske og kemiske analysemetoder
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for vigtige instrumentelle analysemetoder, samt den fysiske, kemiske og biologiske baggrund for disse • skal kunne redegøre for analysevariablens funktion og betydning <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne vurdere forskellige analyseteknikkers anvendelighed • skal kunne opstille et analyseprogram for en given variabel • skal kunne anvende moderne analyseudstyr • skal kunne foretage dataopsamling i praksis • skal kunne anvende statistisk databehandling på analyseresultater <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne fortolke, vurdere og formidle analyseresultater af produktions-, udviklings- eller miljømæssig karakter
Undervisningsform	Projektarbejde
Indhold	Projektet kan tage udgangspunkt i et kemisk problem. Projektet skal fokusere på at tilvejebringe gennemarbejdede og troværdige data, som vil kunne

	<p>anvendes til løsning af problemer i produktions-, udviklings- eller miljømæssige sammenhænge. Projekterne kan tage udgangspunkt i vurdering af to eller flere analysevariables indflydelse på de opnåede resultater, det være sig variable i forbindelse med prøvetagning, prøvehåndtering og/eller analysen. Projekterne skal have en eksperimentel del, hvorigennem forståelse og anvendelse af avancerede prøvetagningsmetoder, prøvehåndteringsteknikker og/eller analyse teknikker indlæres. Derudover skal projekterne sigte mod træning i forsøgsplanlægning, forsøgsudførelse, dataopsamling og statistisk databehandling.</p>
Prøveform	mundtlig prøve på baggrund af skriftlig projektrapport og projektafslutningen.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.8.9 Systemanalyse og miljøvurdering: Energi og stofomsætning

Dansk titel	Systemanalyse og miljøvurdering: Energi og stofomsætning.
Engelsk titel	Systems Analysis and Environmental Assessment: Energy and Mass Transformation
Placering	Forår
Forudsætninger	-
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne identificere relevante miljøpåvirkninger for det valgte system og redegøre for grundprincipperne indenfor systemanalyse og miljøvurdering • skal kunne kvantificere udvalgte miljøpåvirkninger gerne med udgangspunkt i relevante påvirkningsindikatorer (for eksempel globalt opvarmnings potentiale) • <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne analysere det valgte system med hensyn til relevante energi og/eller stofomsætnings processer • skal kunne analysere det valgte system med hensyn til energi og/eller massestrømme for udvalgte stoffer eller stofgrupper (for eksempel kulstof, miljøfremmede stoffer eller forurenende stoffer) • skal kunne opstille energi- og/eller massebalancer med udgangspunkt i ovenstående analyser <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none"> • opstille og vurdere forslag til reduktion af miljøpåvirkningerne fra det valgte system, for eksempel via procesomlægninger, forbedret affaldshåndtering

	eller indførelse af rensningsforanstaltninger
Indhold	<p>Projektet tager udgangspunkt i et afgrænset system, for eksempel en industri, landbrug, kommunal virksomhed eller lignende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stof- og/eller energiomsætningsprocesser for det valgte system identificeres • For energi og/eller et/flere udvalgte stoffer opstilles balancer og de tilhørende emissioner til det omgivende miljø kvantificeres for eksempel via beregninger eller forsøg • Med udgangspunkt i emissionerne udvælges en eller flere relevante miljøeffekter som herefter kvantificeres for eksempel ved brug af LCA metodik og/eller økotoksikologisk risikovurdering. • Tiltag til reduktion af miljøpåvirkningerne for eksempel i form af procesoptimering eller indførelse af rensningsteknologi opstilles og vurderes for eksempel gennem beregninger eller forsøg.
Undervisningsform	Projektarbejde
Prøveform	Mundtlig eksamen med udgangspunkt i skriftlig rapport og projektafslutningen.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.8.10 Bioteknologisk analyse

Titel	Bioteknologisk analyse
Engelsk titel	Biotechnological Analysis
Placering	Forår
Forudsætninger	-
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for vigtige instrumentelle analysemetoder, samt den fysiske, kemiske og biologiske baggrund for disse • skal kunne redegøre for analysevariablens funktion og betydning <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne vurdere forskellige analyseteknikkers anvendelighed • skal kunne opstille et analyseprogram for en given variabel • skal kunne anvende moderne analyseudstyr • skal kunne foretage dataopsamling i praksis

	<ul style="list-style-type: none"> • skal kunne anvende statistisk databehandling på analyseresultater <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne fortolke, vurdere og formidle analyseresultater af produktions-, udviklings- eller miljømæssig karakter
Undervisningsform	Projektarbejde
Indhold	<p>Projektet kan tage udgangspunkt i et problem af bioteknologisk eller medicinsk bioteknologisk karakter. Projektet skal fokusere på at tilvejebringe gennemarbejdede og troværdige data, som vil kunne anvendes til løsning af problemer i produktions-, udviklings- eller miljømæssige sammenhænge.</p> <p>Projekterne kan tage udgangspunkt i vurdering af to eller flere analysevariables indflydelse på de opnåede resultater, det være sig variable i forbindelse med prøvetagning, prøvehåndtering og/eller analysen. Projekterne skal have en eksperimentel del, hvorigennem forståelse og anvendelse af avancerede prøvetagningsmetoder, prøvehåndteringsteknikker og/eller analyse teknikker indlæres. Derudover skal projekterne udvikle den studerendes evner til selvstændig stillingtagen samt i grupper at varetage forsøgsplanlægning, forsøgsudførelse, dataopsamling og statistisk databehandling.</p>
Prøveform	Mundtlig prøve på baggrund af skriftlig projektrapport og projektafslutningen.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen

3.9 5. semester

3.9.1 Reaktor- og procesmodellering

Dansk titel	Reaktor- og procesmodellering
Engelsk titel	Reactor and Process Modelling
Placering	Efterår
Forudsætninger	Fysisk kemi og transportprocesser
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for forskellige reaktortyper anvendt i kemisk og bioteknologisk industri og i laboratoriet, samt kemiske, mikrobielle og enzymatiske produktions- og renseprocesser • skal kunne redegøre for de vigtigste transportprocesser i reaktorer, massetransport mellem forskellige faser samt varmeudveksling

- skal kunne redegøre for hvorledes computerbaserede modeller anvendes til at analysere og simulere kemiske og biologiske processer

Færdigheder

- skal kunne analysere og opstille kinetiske og støkiometriske modeller for ideelle (homogene) kemiske og mikrobielle processer vha. balanceligninger, kinetiske udtryk samt elementar- og reduktionsgradsbalancer
- skal kunne bestemme centrale støkiometriske og kinetiske parametre til beskrivelse af kemiske og mikrobielle reaktioner (f.eks. omsætningsgrader, udbyttekoefficienter, specifikke reaktionshastigheder, enzymaktiviteter m.v.) og transportprocesser i reaktorer (masse- og varmetransportkoefficienter) fra eksperimentelle data
- skal kunne anvende computer til at programmere og simulere kemiske, mikrobielle og enzymatiske processer vha. analytisk og numerisk modellering

Undervisningsform	Jf. afsnit 3
Indhold	<ul style="list-style-type: none"> • Design- og balanceligninger for forskellige reaktortyper (batch, CSTR, PFR, fixed og fluidized bed) • Hastighedsudtryk for ikke-katalyserede irreversible og reversible reaktioner (<i>Opg til selvstudium</i>) • Anvendelse af hastighedsudtryk og designligninger i reaktor- og processkalering, bla ved integration af designligninger og numerisk integration af Levenspiel plots (<i>Opg til selvstudium</i>) • Hastighedsudtryk for katalyserede reaktioner. Heterogen katalyse. • Hastighedsudtryk for enzymatisk katalysrede reaktioner, homogen katalyse, Michaelis Mentens model, anvendelse af hastighedsudtryk og designligninger i reaktor- og processkalering for katalyserede reaktioner • Autokatalytiske processer, biologiske batch-reaktioner og reaktorer, Monods vækstmodel • Numerisk modellering, Eulers metode • Numerisk modellering af proces. Del 1, vækst og omsætning af substrater i mikrobiel batch-kultur (egne data), simulering, RMSE (<i>Opg til selvstudium</i>) • Kontinuerte bioprocesser, Monods kemostatmodel • Opblanding og massetransport mellem faser • Bestemmelse af massetransportkoefficienter • Varmebalancer og varmeudveksling • Numerisk modellering af proces. Del 2, ilt- og varmetransport i mikrobiel batch-kultur (egne data), numerisk instabilitet (<i>Opg til selvstudium</i>) • Anden anvendelse af reaktor- og procesmodeller, fysiologisk baseret farmakokinetisk modellering

Prøveform	Skriftlig eller mundtlig eksamen
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.9.2 Dataopsamling og procesregulering

Dansk titel	Dataopsamling og procesregulering
Engelsk titel	Data Acquisition and Process Control
Placering	Efterår
Forudsætninger	Fysisk kemi, reaktor –og procesmodellering følges sideløbende.
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for centrale dataopsamlingsprincipper og anvende programmeringssprog og hardware til dataopsamling, støjfiltrering og procesregulering • skal kunne redegøre for grundlæggende principper for styring, regulering og overvågning af processer, overføringsfunktioner og reguleringssløjfer <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne designe, opstille og kalibrere en dataopsamlingsenhed baseret på kommercielle tilrådighedværende komponenter • skal kunne anvende almindeligt forekommende styringsprincipper i eksperimentelle lineære og ikke-lineære systemer • skal kunne designe og indstille systemer med P, PI og PID-regulatorer under hensyntagen til systemernes tidskonstanter og tidsforsinkelser, modellere og simulere regulatorerne og redegøre for karakteristika ved P, PI og PID regulerede systemer
Undervisningsform	Jf. afsnit 3
Indhold	<ul style="list-style-type: none"> • Analoge signaler, analog til digital konvertering, digital til analog konvertering og opsamling af analoge signaler • Hardware til dataopsamling (Dataopsamlingskort, dataloggere) • Computer-/dataopsamling interfaces (seriel, usb) • Grundlæggende programmering (opbygning og komponenter i programmer) • Programmering af dataopsamling • Basal støjfiltrering • Datahåndtering og datarepræsentation • Introduktion til regulering. Reguleringstyper, ON/OFF, kontinuert regulering. • Modeller for dynamiske systemer opstillet vha. balanceligninger • Proportional og Proportional-Integral regulering,

	<p>egenskaber, lukket sløjfe egenskaber.</p> <ul style="list-style-type: none"> • PID regulator indstilling vha. eksperimentelle metoder, diskretisering af regulator. • Modelbaseret PID regulator indstilling.
Prøveform	Aktiv deltagelse herunder godkendt afløsningsopgave
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen

3.9.3 Kemiske enhedsoperationer

Dansk titel	Kemiske Enhedsoperationer
Engelsk titel	Unit Operations
Placering	Efterår
Forudsætninger	Fysisk kemi og transportprocesser
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne begrunde valgte af enhedsoperationer overfor en given problemstilling ud fra enhedsoperationernes fysisk-kemiske principper <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne vælge et passende design for den/de valgte enhedsoperationer • skal kunne dimensionere de valgte enhedsoperationer i en konkret problemstilling • skal kunne foretage simpel fejlfinding på eksisterende anlæg
Undervisningsform	Jf. afsnit 3
Indhold	<ul style="list-style-type: none"> • Introduktion til kolloid kemi • Sedimentation og centrifuger • Dead-end, kontakt- og membranfiltrering • Varmevekslere og tørring • Ionbytter- og affinitets kolonner • Oxidation og Desinfektion
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig eksamen
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.9.4 Vandbehandling og distribution

Titel	Vandbehandling og distribution
Engelsk titel	Treatment and distribution of drinking water
Placering	Efterår
Forudsætninger	Almen kemi, Mikrobiologi, Afløbsteknik og hydraulik

Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal have kendskab til metoder til udformning og dimensionering af vandindvindings- og vandforsyningsanlæg • skal kunne forstå metoder til styring og regulering af vandværker og vandforsyningssystemer • skal have kendskab til kvalitet af drikkevand og tilsyn med vandforsyningsanlæg • skal kunne redegøre for anvendelse af grundvand og overfladevand som råvand • skal kunne redegøre for principperne bag normal og videregående behandling af råvand herunder centrale fysiske, kemiske og biologiske processer • skal kunne forklare de grundlæggende principper bag opbygning og dimensionering af vandværker og ledningsnet <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne anvende metoder til dimensionering af ledningsnet og beholderanlæg • skal kunne udføre beregninger af vand- og trykfordeling i ledningsnet ved hjælp af numeriske computermodeller <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne håndtere miljømæssige og tekniske problemstillinger i forbindelse med vandbehandling og distribution af drikkevand
Undervisningsform	Forelæsninger og opgaver, evt. suppleret med ekskursioner
Indhold	<ul style="list-style-type: none"> • Vandbehov, vandforbrug og variationer • Normal og videregående behandling af grundvand og overfladevand. • Biologiske og kemiske processer i behandling og distribution af drikkevand. • Opbygning og dimensionering af vandværker og distributionssystemer. • Anvendelse af computerbaserede modelværktøjer. • Eftervækst, biologiske forureninger og desinfektion i vandforsyninger • Styring, drift og vedligeholdelse af vandværker og distributionssystemer • Lovgivning og praksis vedrørende tilsyn med vandforsyningsanlæg og kvalitetskontrol af drikkevand
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig eksamen.

Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.
----------------------------	------------------------------------

3.9.5 Hydrologi

Titel	Hydrologi
Engelsk titel	Hydrology
Placering	Efterår
Forudsætninger	Lineær algebra, Calculus samt Afløbsteknik og hydraulik
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none">• skal kende til processerne i det hydrologiske kredsløb (vandbalancen) – herunder interaktionen mellem atmosfære, jordoverflade, overfladeafstrømning, og strømning i jordens umættede og mættede zone i nationalt og globalt perspektiv• skal kunne redegøre for udformning og dimensionering af anlæg til vandindvinding fra den mættede grundvandszone samt viden om vandindvindings virkning på det hydrologiske kredsløb• skal kunne redegøre for grundvandskemiske forhold herunder grundvandsforurening• skal kunne redegøre for meteorologiske forhold af betydning for det hydrologiske kredsløb.• skal kunne redegøre for langsigtede ændringer af det hydrologiske kredsløb (klimaændringer)• skal kunne redegøre for urbaniseringens betydning for det hydrologiske kredsløb• skal kende til ekstreme hydrologiske hændelser <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none">• skal kunne anvende beregningsmetoder og edb-modeller til kvantificering af processerne i det hydrologiske kredsløb særligt med henblik på vandindvinding• skal kunne planlægge og udføre nødvendige forundersøgelser herunder målinger for kvantificering (beregning og edb-modellering) af hydrologiske processer• skal kunne anvende generelle databaser for hydrologiske og geologiske informationer i relation til planlægning af vandindvindingsprojekter.• skal kunne bedømme grundvandskemiske forhold i relation til vandindvinding herunder at udpege egnede og uegnede lokaliteter i forhold til de kemiske og forureningsmæssige forhold <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none">• skal kunne erhverve sig et overblik over det

	<p>hydrologiske kredsløb i et givet område (vandløbsopland) – herunder om menneskeskabte indgreb i kredsløbet har uheldige miljømæssige konsekvenser, og i givet fald, hvordan disse kan begrænses/udbedres</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne planlægge og dimensionere en bæredygtig og sammenhængende vandindvinding i et givet geografisk område i et korrekt hydrologisk perspektiv
Undervisningsform	Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig eksamen.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.9.6 Design og dimensionering af procesanlæg

Dansk titel	Design og dimensionering af procesanlæg
Engelsk titel	Design and Dimensioning of Process Plants
Placering	Efterår
Forudsætninger	Fysisk kemi og transportprocesser, Dataopsamling og processtyring, Reaktor- og procesmodellering, Kemiske Enhedsoperationer
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for stof- og energiomsætningen ved en kemisk syntese, masseoverførselsproces, el. lign. <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne anvende basale reaktortekniske beregninger af stof- og energiomsætning til at dimensionere anlægget • skal kunne lave dataopsamlingsprogrammel • skal kunne instrumentere programmet ved anvendelse af PC-udstyr • skal kunne anvende programmet til styring og regulering af opstillingen <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne opbygge et procesanlæg i laboratorium eller pilot-skala • skal kunne vælge de for processen passende enhedsoperationer
Undervisningsform	Projektarbejde
Indhold	Projektet tager udgangspunkt i en proces, f. eks en kemisk syntese eller en masseoverførselsproces. Procesforløbet beskrives gennem en simpel matematisk model, og denne anvendes til design og dimensionering af en opstilling. Ved at foretage opsamling af kritiske data, udarbejdes en strategi for styring og regulering af anlægget. Denne strategi tilstræbes implementeret. Elementer af ovenstående

	implementeres i praksis, hvor andre beskrives principielt med udgangspunkt i den valgte proces.
Prøveform	mundtlig prøve baseret på skriftlig rapport og projektafslutning
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.9.7 Homogene bioprocesser

Titel	Homogene bioprocesser
Engelsk titel	Homogeneous Bioprocesses
Placering	Efterår
Forudsætninger	Fysisk kemi og transportprocesser, Mikrobiologi, Biokemi, Reaktor- og procesmodellering, Dataopsamling og procesmodellering
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for basale mikrobielle og enzymatiske produktionsprocesser og design og instrumentering af bioreaktorer • skal kunne redegøre for hvordan enzymer, mikroorganismer eller cellekulturer udnyttes og produceres i laboratoriet eller i den bioteknologiske industri • skal kunne redegøre for de vigtigste transportprocesser i bioraktorer, massetransport mellem forskellige faser samt varmeudveksling <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne opstille kinetiske og støkiometriske modeller for homogene mikrobielle og/eller enzymatiske processer og simulere processerne vha. analytisk og numerisk modellering og sammenligne forskellige målte og simulerede variable • skal kunne formulere og formidle projektets resultater i et sprog, som er i overensstemmelse med korrekt fagteknisk og videnskabelig terminologi og præsentere projektet på rapportform, opbygget efter principperne for videnskabelig formidling indenfor dette område • skal kunne udvælge, indstille og optimere almindeligt benyttede styrings- og reguleringsprincipper (f.eks. PID regulatorer) og regulatorer til lineære og ikke-lineære processer • skal kunne instrumentere og implementere regulatorer i praksis <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne opstille eksperimenter og bestemme centrale støkiometriske og kinetiske parametre som anvendes til at beskrive mikrobielle og/eller enzymatiske reaktioner

	(f.eks. udbyttekoefficienter, specifikke væksthastigheder, metaboliske koefficienter, enzymaktiviteter m.v.) og transportprocesser (masse- og varme-transportkoefficeinter) i bioreaktorer
Undervisningsform	Projektarbejde
Indhold	Projektet opbygges typisk omkring en mikrobiel eller enzymatisk katalyseret proces i en bioreaktor, hvor støkiometriske og kinetiske konstanter, der beskriver processen, bestemmes eksperimentelt. Der udvikles modeller til beskrivelse og optimering af processen under forskellige fysiske og kemiske forhold under hensyntagen til mikroorganismernes fysiologi eller enzymets miljøkrav, og processen simuleres og sammenlignes med eksperimentelle data. Der udføres beregninger af processens udbytte og krav til reaktorens kapacitet mht. transport af gasser og varme. Regulatorer til kontrol af centrale fysiske variable designes, implementeres, simuleres og testes. Projektet kan udføres i samarbejde med en virksomhed.
Prøveform	Mundtlig prøve på baggrund af skriftlig projektrapport og projektafslutningen.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen

3.9.8 Vandforsyning

Dansk titel	Vandforsyning
Engelsk titel	Water Supply
Placering	Efterår
Forudsætninger	Almen kemi, Mikrobiologi, Hydrologi (sideløbende), Vandbehandling og distribution (sideløbende)
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne beskrive vandets kredsløb i naturen herunder grundlæggende processer, der er relevante for dannelse af overfladevand og grundvand • skal kunne beskrive grundlæggende sammenhænge mellem geologi, grundvandskemi og råvandskvalitet • skal kunne beskrive principperne bag indvinding af vand til drikkevandformål • skal kunne redegøre for fysiske, kemiske, og biologiske faktorer i forbindelse med vandbehandling • skal kunne beskrive grundlæggende principper bag opbygning, styring og modellering af vandværker og ledningsnet • skal kunne redegøre for sundhedsmæssige og tekniske aspekter i forbindelse med produktion, distribution og

	<p>anvendelse af drikkevand</p> <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne gennemføre et selvstændigt eksperimentelt eller teoretisk projekt med udgangspunkt i problemstillinger indenfor vandindvinding, vandbehandling eller distribution af drikkevand • skal kunne formidle projektets teoretiske grundlag og resultater skriftlig og mundtligt • <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne håndtere miljømæssige og tekniske problemstillinger i forbindelse med vandindvinding, vandbehandling og distribution af drikkevand
Undervisningsform	Projektarbejde
Indhold	Projektet kan gennemføres i relation til en offentlig eller privat vandforsyning. I projektet arbejdes der med problemstillinger knyttet til indvinding, behandling af råvand og/eller distribution af drikkevand. Projektarbejdets resultater og teoretiske grundlag dokumenteres gennem en projektrapport.
Prøveform	Mundtlig prøve på baggrund af skriftlig projektrapport og projektafslutningen.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen

3.10 6. semester

3.10.1 Integreret procesmodellering

Dansk titel	Integreret procesmodellering
Engelsk titel	Integrated Process Modelling
Placering	Forår
Forudsætninger	Fysisk Kemi og transportprocesser; Kemiske enhedsoperationer; Dataopsamling og processtyring
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for styrende ligninger for transport og omsætning i tekniske processystemer • beskrive sammenhæng i mellem fysisk-kemiske processer og transportprocesser i hhv. et membransystem og en kolonneproces <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne anvende metoder til numerisk løsning af styrende differentialligninger • skal kunne analysere fejlkilder og usikkerheder i

modelleringsprocessen	
Undervisningsform	Jf. afsnit 3
Indhold	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrolvolumen metoden for stationære og ikke-stationære processer i kartesiske og sfæriske geometrier. • Løsning af ordinære og partielle differentialligninger til simulering af transport og omsætning i kolonnesystemer og membransystemer. • Systemanalyse og modelkompleksitet. • Konvergens, stabilitet og fejlanalyse. • Videregående beskrivelse af membranprocesser • Avancerede kolonneprocesser
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig eksamen.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.10.2 Modellering af heterogene processer

Titel	Modellering af heterogene processer
Engelsk titel	Modelling of Heterogeneous Processes
Placering	Forår
Forudsætninger	Fysisk kemi og transportprocesser, Reaktor- og procesmodellering
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for omsætning og massetransport i heterogene processer samt metoder til • beregning og evaluering af massetransport- og reaktionsbegrænsning • skal kunne redegøre for Computational Fluid Dynamics (CFD)-modeller til modellering af heterogene processer • skal kunne redegøre for basale aspekter af farmakokinetik, herunder dosering, optagelse og nedbrydning af medicin <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne opstille matematiske modeller og analytisk løsning af differentialligninger til beskrivelse af samtidig massetransport og omsætning • skal kunne analysere, beregne og dimensionere heterogene processer i flow systemer og kolonner
Undervisningsform	Jf. afsnit 3
Indhold	<ul style="list-style-type: none"> • Opstilling af massebalancer samt analyse og design af kolonne-reaktorer herunder plug flow , packed - og fluidized bed reaktorer og immobiliserede systemer • Massetransport, diffusion og konvektion • Ikke-ideelle processer herunder beregning af massetransport- og reaktionsbegrænsning

	<ul style="list-style-type: none"> • Opstilling af matematiske modeller og analytisk løsning af differentiaalligninger til beskrivelse af samtidig massetransport og omsætning • Computational Fluid Dynamics (CFD) modellering • Procesdesign vha. CFD • Introduktion til farmakokinetik, herunder dosering, optagelse og nedbrydning af medicin samt modeller til beregning af medicinkoncentration i blodbanen
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig eksamen.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen

3.10.3 Opløsningers struktur

Dansk titel	Opløsningers struktur
Engelsk titel	Structure of Solutions
Placering	Forår
Forudsætninger	Fysisk kemi og transportprocesser; Fysisk-kemiske analysemetoder
Læringsmål	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <p>skal kunne beskrive effekten af overfladeaktive stoffer, anvendt i et komplekst kemisk system</p> <p>skal kunne redegøre for basale egenskaber ved miceller</p> <p>skal kunne beskrive et komplekst kemisk system ved anvendelse af</p> <p>fasediagram beskrivelse</p> <p>rheologiske egenskaber</p> <p>modeller baseret på kemisk potentiale – som Donnan potentiale, swelling, osmotisk tryk m.v.</p>
Undervisningsform	Jf. afsnit 3
Indhold	<p>Elektrokinetik</p> <p>Videregående beskrivelse af fasediagrammer, såvel generelt som for ladede og uladede colloid systemer</p> <p>Rheology</p> <p>Donnan effect, swelling og ion condensation</p> <p>Overfladespænding</p> <p>Miceller</p>
Prøveform	Mundtlig eller skriftlig eksamen
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.10.4 Afstrømning af regn- og spildevand

Dansk titel	Afstrømning af regn- og spildevand
Engelsk titel	Urban Stormwater and Wastewater Runoff
Placering	Forår
Forudsætninger	Grundlæggende organisk og fysisk kemi
Læringsmål	Studerende der gennemfører modulet Viden <ul style="list-style-type: none">• skal kunne redegøre for dimensionering og etablering af afløbssystemer for regn- og spildevand• skal kunne redegøre for stofbelastninger fra afløbssystemer under regn• skal kunne redegøre for håndtering og rensning af afstrømmet regnvand• skal kunne redegøre for kemiske og biologiske processer i afløbssystemer under tørvejr
Indhold	<ul style="list-style-type: none">• Grundlæggende afløbshydraulik i delvist fyldte rør og kanaler• Grundlæggende afløbsteknik for gravitationssystemer og tryksatte systemer• Regn og regnafstrømning• Bassindimensionering• Tryksatte systemer• Stofbelastning fra fællessystemer• Stofbelastning fra separat regnvandsudledning• Metoder for rensning af separat regnvand• Biologiske og kemiske processer i afløbssystemer under aerobe, anoxiske og anaerobe forhold• Numerisk simulering af processer i afløbssystemer
Undervisningsform	Jf. afsnit 3
Prøveform	Mundtlig evaluering på baggrund af opgaver stillet under kurset
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.10.5 Grundlæggende spildevandsrensning

Titel	Grundlæggende spildevandsrensning
Engelsk titel	Fundamentals of Wastewater Treatment
Placering	Efterår
Forudsætninger	Afløbsteknik og hydraulik
Læringsmål	Studerende der gennemfører modulet

	<p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne redegøre for v ideregående spildevandsrensning • skal kende teorier bag fysiske, kemiske og biologiske renseprocesser • skal kunne redegøre for renseteknologier for fjernelse af kulstof, kvælstof og fosfor fra kommunalt spildevand <p>Færdigheder</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne karakterisere kommunalt spildevand • Skal kunne karakterisere og kvantificere de væsentligste kemisk/biologisk/fysiske processer, der anvendes til rensning af kommunalt spildevand • skal kunne karakterisere og kvantificere de væsentligste fysiske separationsprocesser • skal kunne karakterisere de væsentligste processer ved anaerob udrådning af slam • skal kunne udføre skitse-design og grov-dimensionering af biologiske processtanke på kommunale renselanlæg • skal kunne udføre skitse-design og grov-dimensionering af forklaringsstanke og efterklaringsstanke • skal kunne udføre skitse-design og grov-dimensionering af rådnetanke • skal være i stand til at supportere drift og optimering af kommunale renselanlæg for fjernelse af kvælstof og fosfor • skal kunne opstille modeller for biologiske processer i aktiv slam anlæg • skal kunne opstille modeller for omsætning i biofilm på fastfilm anlæg <p>Kompetencer</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne planlægge og designe kommunale renselanlæg • skal kunne analysere funktionen af kommunale renselanlæg
Undervisningsform	Forelæsninger evt. suppleret med workshops, præsentationsseminarer, laboratorieforsøg m.m.
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig eksamen.
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen.

3.10.6 Organiske og uorganiske kemiske laboratorieøvelser

Se afsnit 3.8.2

3.11 Diplomingeniørpraktik

Titel Engelsk titel	Diplomingeniørpraktik Internship for Bachelors of Engineering
Formål	Målsætning for ingeniørpraktikken er at forberede den studerende til en karriere som ingeniør, hvorfor den praktiske træning må sigte mod: <ul style="list-style-type: none">• at give den studerende indblik i ingeniørarbejde i praksis• at træne den studerende i at erkende praktiske problemer i virksomheden og derefter bruge de principper og metoder, der er indlært tidligere i uddannelsen til løsning af sådanne problemer• at gøre den studerende bekendt med de empiriske metoder, der anvendes inden for arbejdsområdet• at give den studerende indsigt i ledelsesmæssige funktioner
Målbeskrivelse	Efter endt praktiktid skal den studerende kunne <ul style="list-style-type: none">• redegøre for de kemitekniske emner, der er arbejdet med under praktikopholdet, herunder hvilke metoder, der er anvendt, og resultater, der er opnået• relatere de anvendte metoder til de teoretiske og/eller empiriske principper og metoder der er anvendt i studiets forudgående kursus og projektarbejder• redegøre for praktikstedets organisatoriske og ledelsesmæssige forhold
Indhold	Praktikken afvikles over 20 uger á 37 arbejdstimer, ekskl. ferie, hvis praktikken afvikles i en dansk virksomhed. Såfremt praktikopholdet finder sted i et andet land end Danmark, er praktikopholdet af 20 ugers varighed med det antal ugentlige arbejdstimer, der er gældende i det pågældende land. Den studerende skal selv skaffe sig en praktikplads. Den af studienævnet udpegede praktikkoordinator kan i særlige tilfælde være behjælpelig med tilvejebringelsen af de fornødne firmakontakter. Praktikstedet skal godkendes af universitetet, hvorefter der udarbejdes en praktikaftale mellem den studerende og det pågældende firma. Virksomheden peger på en praktikansvarlig, der er den person, den studerende refererer til i virksomheden. Inden praktikperioden påbegyndes, aftales mellem den studerende, praktikkoordinator og virksomhed, hvad den studerendes virke i virksomheden skal være. Den studerende skal udarbejde et forslag til arbejdsprogram for praktikperioden. Arbejdsprogrammet udarbejdes af den studerende i samarbejde med den praktikansvarlige i virksomheden. Programmet skal fremsendes til praktikkoordinator senest to uger efter

	<p>praktikperiodens start.</p> <p>Hvis udviklingen på praktikstedet nødvendiggør ændringer i det godkendte arbejdsprogram, skal det godkendes af praktikkoordinatoren.</p> <p>Under praktikopholdet skal den studerende føre en dagbog, der er en daglig rapportering om de hændelser, der sker i dagens løb, først og fremmest om det udførte arbejde.</p> <p>Dagbogen skal således indeholde det væsentligste baggrundsmateriale for udarbejdelsen af praktikrapporten. Optegnelserne skal føres direkte ind i dagbogen, der skal være en fast notesbog.</p> <p>Praktikrapporten afleveres senest 1. oktober. Sammen med rapporten afleveres den førte dagbog.</p> <p>Praktikrapporten skal udarbejdes efter samme retningslinier, som er anvendt ved udarbejdelse af projektrapporter, og skal indeholde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • beskrivelse af virksomheden • beskrivelse af virksomhedens arbejdsområder • oversigt over de arbejdsområder, hvori den studerende har været involveret • teknisk gennemgang og beskrivelse af mindst et af arbejdsområderne • analyse af praktikopholdets udbytte såvel fagligt, arbejdsmæssigt og socialt • erfaringer fra praktikopholdet og evt. forslag til ændringer. <p>Den tekniske gennemgang af virksomhedens arbejdsområde skal være på samme niveau, som kræves i projektarbejdet ved afslutningen af tilsvarende semester.</p>
Omfang	30 ECTS
Sprog	Dansk
Prøveform	Skriftlig bedømmelse af praktikrapport
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen

3.12 7. semester

3.12.1 Bachelorprojekt

Titel	Bachelorprojekt
Engelsk titel	Bachelor Project
Målbeskrivelse	<p>Studerende der gennemfører modulet</p> <p>Viden</p> <ul style="list-style-type: none"> • skal kunne definere de i projektet anvendte tekniske og naturvidenskabelige begreber • skal kunne beskrive de anvendte tekniske/naturvidenskabelige modeller, teorier eller

metoder til analyse af den valgte problemstilling med inddragelse af relevante sammenhænge

Færdigheder

- skal kunne sammenligne og vurdere et projekts resultater set i forhold til eksisterende viden og anerkendte teorier inden for området
- skal kunne inddrage samfundsmæssige, økonomiske, miljø- og arbejdsmiljømæssige konsekvenser i gennemførelsen af et projekt
- skal kunne udforme en afbalanceret og effektiv skriftlig og mundtlig formidling af et projekts resultater og konklusioner

Kompetencer

- skal kunne gennemføre teknisk udvikling og løse komplekse tekniske problemer ved anvendelse af fagets metoder

Indhold	<p>På 7. semester udfører diplomingeniørstuderende et afgangprojekt, der har relation til praktikopholdet. Projektet kan foregå i samarbejde med en industrivirksomhed, et rådgivende firma eller offentlig myndighed.</p> <p>Da rammerne for projektet er vide skal der i samarbejde mellem projektgruppen, vejleder(e) og virksomhed udarbejdes en uddybende projektbeskrivelse, der fastlægger projektets konkrete mål, ressourcebehov og tidsplan. Denne uddybende projektbeskrivelse skal godkendes af studienævnet eller en af studienævnet udpeget person.</p>
Undervisningsform	Jf. afsnit 3
Sprog	Dansk
Prøveform	mundtlig prøve på baggrund af en skriftlig rapport og mundtlig fremlæggelse
Vurderingskriterier	Er angivet i rammestudieordningen

Kapitel 4: Værkstedskurser

I de undervisningsfrie perioder kan der udbydes intensive værkstedskurser, hvor der indøves praktiske laboratoriefærdigheder og sikkerhedsprocedurer i forbindelse med håndtering af kemikalier, biologisk materiale, teknisk udstyr samt affald.

I de første kurser (værkstedskurserne A og B) fokuseres der på basal laboratoriesikkerhed ved arbejde i kemiske og biologiske laboratorier. Bevis for at have gennemført værkstedskurserne A og B er en betingelse for at få adgang til at arbejde i de kemiske og biologiske laboratorier i forbindelse med projekter og kurser.

I de øvrige kurser (værkstedskurserne C og D) opnår den studerende praktisk håndtering af avanceret eksperimentelt udstyr.

Bevis for at have gennemført et eller flere af værkstedskurserne C og D kan være en betingelse for at anvende særligt laboratorie- eller teknisk udstyr i projektsammenhæng.

Studerende med relevant praktisk laboratoriemæssig baggrund kan fritages for deltagelse i et eller flere af værkstedskurserne.

Bevis for godkendt deltagelse i værkstedskurserne eller fritagelse herfor udstedes af studienævnet i samarbejde med institutternes laboratorieansvarlige.

	Værkstedskursus	Omfang	Gennemføres før
A	Indledende laboratoriepraktik (Laboratory Course in Chemistry)	2 ECTS	2. semester
B	Mikrobiologisk laboratoriepraktik (Laboratory Course in Microbiology)	2 ECTS	3. semester
C	Instrumentel kemisk laboratoriepraktik (Laboratory Course in Analytical Chemistry)	2 ECTS	4. semester
D	Procesteknisk laboratoriepraktik (Laboratory Course in Process Technology)	4 ECTS	5. semester

Kurserne placeres normalt i slutningen af august og januar umiddelbart før start af det pågældende semester. Det ansvarlige laboratorium stiller lokaler og udstyr til rådighed.

4.1 Valgfag

Diplomingeniøruddannelsen giver den studerende valgfrihed til individuel profilering af sin uddannelse. Denne valgfrihed opnås dels i forbindelse med muligheden for at sammensætte et individuelt semester og dels i kraft af, at den studerende på samtlige semestre omfattet af denne studieordning gives stor frihed i valg af emne for semesterprojektet, hvilket giver den studerende mulighed for at fordybe sig i udvalgte emner i tilknytning til projektet.

Kapitel 5: Ikrafttrædelse, overgangsregler og revision

Studieordningen er vedtaget af Studienævnet for kemi, miljø og bioteknologi, godkendt af dekanen for Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet og træder i kraft pr. 1. september 2015. Studieordningen træder i kraft for studerende, der starter henholdsvis på uddannelsens 1., 3. og 5. semester 2015.

I henhold til Rammestudieordningen for Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet ved Aalborg Universitet skal studieordningen tages op til revision senest 5 år efter dens ikrafttræden.

Gældende version af studieordningen er offentliggjort på www.ses.aau.dk.

Kapitel 6: Andre regler

6.1 Regler om skriftlige opgaver, herunder bachelorprojektet

I bedømmelsen af samtlige skriftlige arbejder skal der ud over det faglige indhold, uanset hvilket sprog de er udarbejdet på, også lægges vægt på den studerendes stave- og formuleringsevne. Til grund for vurderingen af den sproglige præstation lægges ortografisk og grammatisk korrekthed samt stilistisk sikkerhed. Den sproglige præstation skal altid indgå som en selvstændig dimension i den samlede vurdering. Dog kan ingen prøve samlet vurderes til bestået alene på grund af en god sproglig præstation, ligesom en prøve normalt ikke kan vurderes til ikke bestået alene på grund af en ringe sproglig præstation.

Studienævnet kan i særlige tilfælde (f.eks. ordblindhed og andet sprog end dansk som modersmål) dispensere herfor.

Bachelorprojektet skal indeholde et resumé på engelsk¹. Hvis projektet er skrevet på engelsk, skal resumeet skrives på dansk². Resumeet skal være på mindst 1 og må højst være på 2 sider (indgår ikke i eventuelle fastsatte minimum- og maksimumsidetal pr. studerende). Resumeet indgår i helhedsvurderingen af projektet.

6.2 Regler om merit, herunder mulighed for valg af moduler, der indgår i en anden uddannelse ved et universitet i Danmark eller udlandet

Studienævnet kan i hvert enkelt tilfælde godkende, at beståede uddannelseselementer fra andre bacheloruddannelser træder i stedet for uddannelseselementer i denne uddannelse (merit). Studienævnet kan også godkende, at beståede uddannelseselementer fra en anden dansk eller udenlandsk uddannelse på samme niveau træder i stedet for uddannelseselementer efter denne studieordning. Afgørelser om merit træffes af studienævnet på baggrund af en faglig vurdering. For regler om merit se Rammestudieordningen.

6.3 Regler omkring forløb og afslutning af diplomingeniøruddannelsen

Første studieår skal være bestået senest inden udgangen af andet studieår efter studiestart, for at den studerende kan fortsætte sin diplomingeniøruddannelse. Der kan dog i særlige tilfælde dispenseres fra ovenstående, hvis den studerende har haft orlov. Orlov gives på første studieår kun i tilfælde af barsel, adoption, værnepligtstjeneste, FN-tjeneste eller hvor der foreligger usædvanlige forhold. Diplomingeniøruddannelsen skal være afsluttet senest syv år efter, den er påbegyndt.

6.4 Eksamensregler

Eksamensreglerne fremgår af eksamensordningen, der er offentliggjort på Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultets hjemmeside.

6.5 Dispensation

Studienævnet kan, når der foreligger usædvanlige forhold, dispensere fra de dele af studieordningens bestemmelser, der ikke er fastsat ved lov eller bekendtgørelse. Dispensation vedrørende eksamen gælder for den først kommende eksamen.

¹ Eller et andet et fremmedsprog (fransk, spansk eller tysk) efter studienævnets godkendelse.

² Studienævnet kan dispensere herfra.

6.6 Regler og krav om læsning af tekster på fremmedsprog og angivelse af hvilket kendskab til fremmedsproget(ene) dette forudsætter

Det forudsættes, at den studerende kan læse akademiske tekster på moderne dansk, norsk, svensk og engelsk samt anvende opslagsværker mv. på andre europæiske sprog.

6.7 Uddybende information

Gældende version af studieordningen er offentliggjort på studienævnets hjemmeside, herunder mere udførlige oplysninger om uddannelsen og eksamen.