

**Faglig innhold:** Hver student må velge 2 av følgende tema på 3.75 studiepoeng. Minst ett av TIØ11, TIØ5, TIØ6 må velges.

Følgende teoritema kan velges:

TIØ11 Strategisk Logistikk og innkjøpsledelse,

TIØ5 Optimering av transport- og prosessproduksjon,

TIØ6 Planlegging og økonomisk analyse i verdikjeder,

TIØ7 Kvalitativ metode,

TIØ8 Kvantitativ metode,

TMR8 Flåtestyring.

**Læringsformer og aktiviteter:** Teoritemaene kan inneholde forelesninger og seminarer. Utsatt eksamen avholdes innen utgangen av eksamenperioden.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved kurssets begynnelse.

**Vurderingsform:** Muntlig

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

## Institutt for kjemi

### TKJ4100 ORGANISK KJEMI GK Organisk kjemi, grunnkurs m/laboratorium Basic Organic Chemistry and Laboratory

Faglærer: NN

Uketimer: Høst: 6F+7Ø+11S = 15.0 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: SIK3020: 15.0 SP, KJ1020: 15.0 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Teoriøvinger, Laboratorieøvinger, Litteraturoppgave

**Læringsmål:** Dette emnet gir en innføring i organisk kjemi og innsikt i grunnleggende prinsipper i organisk kjemi.

Laboratordelen av emnet skal belyse det teoretiske pensum og gi en innføring i praktisk laboratoriearbeid. Det vil bli gitt en innføring i bruk av ressursene på et forskningsbibliotek, for å søke informasjon om kjemiske forbindelser og reaksjoner.

**Anbefalte forkunnskaper:** Det forutsettes at studenten har kunnskaper tilsvarende TMT4115 Generell kjemi 1, TMT4120 Generell kjemi 2, og TMT4130 Uorganisk kjemi eller KJ1000 Generell kjemi og KJ1030 Uorganisk kjemi.

**Faglig innhold:** Grunnleggende kjemiske begreper som struktur, stereokjemi, nomenklatur, struktur vs reaktivitet og innføring i spektroskopiske metoder blir behandlet i forelesningene. Reaksjonsmekanismer benyttes for å gi innsikt i kjemiske transformasjoner.

**Læringsformer og aktiviteter:** Emnet TKJ4100 er fakultetets grunnkurs i organisk kjemi for master i teknologi studentene, men kan også følges av bachelorstudenter som alternativ til KJ1020. Emnet består av en teoretisk forelesningsdel (6 timer per uke) med øvinger (2 timer per uke), samt et laboratoriekurs. Øvingene er obligatoriske og 9 av 13 øvinger skal avleveres og godkjennes før adgang til avsluttende skriftlig eksamen. Laboratorieundervisningen er obligatorisk, og bedømmes med bestått / ikke bestått. Laboratoriekurset er på i alt 65 timer, og undervises annen hver uke med 10 ukentlige undervisningstimer. Det gis dessuten forelesninger og øvinger i informasjonssøking i den kjemiske litteraturen. Disse forelesningene holdes av en bibliotekar ved realfagsbiblioteket. Både laboratoriekurset inklusiv litteraturoppgave og avsluttende eksamen skal være bestått for å bestå hele emnet. Molekylmodeller er tillatt hjelpemiddel på eksamen. I løpet av semesteret avholdes det 2 uker med repetisjonsundervisning i form av oversiktsoppgaver. Ved utsatt eksamen kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Francis A. Carey: Organic Chemistry, 6. ed., McGraw-Hill 2006. Per Carlsen: Laboratorieeksperimenter i organisk kjemi.

**Vurderingsform:** Skriftlig

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	C

### TKJ4111 ORGANISK KJEMI VK Organisk kjemi, videregående kurs Organic Chemistry, Intermediate Course

Faglærer: Førsteamanuensis Bård Helge Hoff

Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TKJ4110: 3.0 SP, KJ2020: 3.0 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Kurset skal gjøre studenten i stand til å forstå og sette sammen organisk kjemiske synteser, og gjøre rasjonelle valg av reagenser og løsningsmidler for ulike transformasjoner. De fleste reaksjoner skal kunne forklares med reaksjonsmekanismer. En skal forstå hvordan ulike funksjonelle grupper påvirker reaktiviteten i et molekyl. Spesiell vekt vil bli

lagt på karbonylforbindelsers kjemi, aromatiske substitusjonsreaksjoner, reaksjoner over elektronfattige mellomprodukter, perisyklisk kjemi og fotokjemi.

**Anbefalte forkunnskaper:** Grunnkurs i organisk kjemi, emne TKJ4100 eller tilsvarende.

**Faglig innhold:** Kurset utdyper organisk kjemiske syntesemetoder med særskilt vekt på kjemi for karbonylforbindelser, aromatiske substitusjoner og perisykliske reaksjoner. Reaksjoner med karbokationer, karbener og radikaler som reaktive mellomprodukt vil også bli behandlet, og det vil bli gitt en innføring i fotokjemi.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, øvingsundervisning og selvstendige øvinger. Molekylbyggesett er lovlig hjelpemiddel på eksamen. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Ian Flemming; Pericyclic Reactions, Oxford Science Publications, 1999. Carey and Sundberg; Advanced Organic Chemistry, B. 4.ed. Carey and Sundberg; Advanced Organic Chemistry, A. 4.ed.

<b>Vurderingsform:</b>	Skriftlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

**TKJ4130    ORG SYNTESE LAB**  
**Organisk syntese, laboratorium**  
**Organic Synthesis, Laboratory**

Faglærer: Førsteamanuensis Bård Helge Hoff, Førsteamanuensis Vassilia Partali

Koordinator: Førsteamanuensis Vassilia Partali

Uketimer: Vår: 12Ø = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: SIK3066: 7.5 SP, KJ2024: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer      Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Emnet gir en innføring i organisk syntetiske laboratoriemetoder.

**Anbefalte forkunnskaper:** Det forutsettes at emnene TKJ4100 Organisk kjemi GK, TKJ4111 Organisk kjemi VK og KJ2022 Spektroskopiske metoder i organisk kjemi, er gjennomført.

**Faglig innhold:** Trening i bruk av moderne teknikker i organisk syntese. Et antall synteser gjennomføres, herunder flere multitrinnsynteser. Nyere organiske reaksjoner og reagenser anvendes. Produktene analyseres ved hjelp av moderne instrumentelle teknikker.

**Læringsformer og aktiviteter:** Laboratorieøvinger og prosjektrapport. Undervisningen gis på engelsk ved behov.

**Kursmaterieill:** L.M. Harwood, C. S. Moody, J.M. Percy: Experimental Organic Chemistry, Standard and Microscale, Blackwell, Oxford, 1998.

<b>Vurderingsform:</b>	Arbeider			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	ARBEIDER		100/100	

**TKJ4135    ORGANISK SYNTESE VK**  
**Organisk syntese, videregående kurs**  
**Organic Synthesis, Advanced Course**

Faglærer: Førsteamanuensis Odd Reidar Gautun

Uketimer: Vår: 4F+2Ø+6S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: SIK3068: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer      Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Emnet skal gi det teoretiske grunnlaget for viktige reaksjoner i fremstillingen av organiske molekyler. Gjennom øvingsopplegget lærer studentene å planlegge flertrinns synteser.

**Anbefalte forkunnskaper:** Bygger på emnene TKJ4100 Organisk kjemi GK, TKJ4111 Organisk kjemi VK og TKJ4180 Fysikalsk organisk kjemi.

**Faglig innhold:** Det vil bli gitt en bred innføring i moderne syntetisk organisk kjemi. Hovedvekten vil bli lagt på reaksjoner som er viktige i oppbyggingen av organiske molekyler og som ikke har vært grundig behandlet tidligere. Planlegging av synteseruter og syntesestrategi vil bli behandlet i øvingene.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og øvinger. Undervisningen gis på engelsk ved behov. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** F. A. Carey and R. J. Sundberg: Advanced Organic Chemistry. Part B, Reactions and Synthesis, 4. utg., Kluwer Academic Publishers, 2001. S. Warren: Designing Organic Synthesis, Wiley, 1978.

<b>Vurderingsform:</b>	Skriftlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

**TKJ4145 IND ORG KJEMI PROSJ**  
**Industriell organisk kjemi, prosjektarbeid**  
**Industrial Organic Chemistry, Research Projects**

Faglærer: Førsteamanuensis Bård Helge Hoff  
 Uketimer: Vår: 2F+10S = 7.5 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: SIK3072: 7.5 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Prosjektet tar sikte på å gi studentene trening i prosjektevaluering gjennom arbeid med litteraturstudie, rutevalg, HMS- og kostnadsevaluering.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emner i organisk og generell/uorganisk kjemi.

**Faglig innhold:** Studentene skal arbeide med utviklingen av et konsept for fremstilling av et produkt, en produkttype eller en produksjonsmetode til industriell bruk. De konkrete oppgavene vil være av industriell interesse og vil normalt bli innhentet fra norske bedrifter som er engasjert i produksjon av organiske finkjemikalier eller farmasøytiske produkter.

**Læringsformer og aktiviteter:** Prosjektoppgave med veiledning og forelesning. Det skal skrives rapport. Undervisningen gis på engelsk ved behov.

**Kursmaterieill:** Oljan Repic: Principles of Process Research and Chemical Development in the Pharmaceutical Industry, John Wiley and Sons 1998. Kumar Gadamasetti: Process Chemistry in Pharmaceutical Industry, Marcel Dekker, Inc. 1999.

**Vurderingsform:** Arbeider

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
ARBEIDER		100/100	

**TKJ4160 FYSIKALSK KJEMI GK**  
**Fysikalsk kjemi, grunnkurs m/laboratorium**  
**Basic Physical Chemistry and Laboratory**

Faglærer: Professor Reidar Edvald Stølevik, Professor Per-Olof Åstrand  
 Koordinator: Førsteamanuensis Florinel Gabriel Banica  
 Uketimer: Vår: 6F+12Ø+6S = 15.0 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: SIK3025: 15.0 SP, KJ1040: 15.0 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet skal gi et grunnlag i termodynamikk med anvendelse på kjemiske prosesser, en innføring i elektrokjemi, kvantekjemi og kinetisk gassteori.

**Anbefalte forkunnskaper:** Basiskunnskaper i matematikk og kjemi og emne TKP4120 Prosessteknikk.

**Faglig innhold:** Kurset består av en teoridel og en laboriedel. Innholdet i teoridelen er: Termodynamikkens 2. lov. Kjemisk likevekt. Blandingers termodynamikk uten kjemiske reaksjoner, kolligative egenskaper og faselikevekter. Læren om elektrolyttløsninger og elektrokjemiske celler. Elektrolytters ledningsevne, dissosiasjonsgrad og andre egenskaper. Grunnlaget for omforming av kjemisk og elektrisk energi, med praktiske anvendelser på f.eks. elektrolyse og batterier. Kvantekjemi for noen enkle systemer, og kinetisk gassteori med anvendelse på ideelle og reelle gasser. Laboriedelen er en integrert del av kurset, og skal gi innsikt i prinsipper forelest i teoridelen. Dessuten skal den oppøve studentenes evne til å vurdere egne og andres måleresultater. Laboriedelen inneholder oppgaver i kalorimetri, partielle molare volum, væske-gass likevekter, bestemmelse av reduksjonspotensial for en elektrode, ledningsevneundersøkelser og kjemisk likevekt.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, regneøvinger og laboriearbeid. 50 % av øvingene kreves godkjent for adgang til avsluttende eksamen. Mappevurdering gir grunnlag for sluttkarakteren i emnet. I mappen inngår skriftlig avsluttende eksamen 60 %, laborieekurs 30 % og semesterprøve 10 %. Resultatet av hver del blir angitt i prosentpoeng. Vurdering for hele mappen angis med bokstavkarakter. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** M. Helbæk og S. Kjelstrup: Fysikalsk kjemi, 2.utg., Fagbokforlaget 2006. Pensum blir også definert ved P.W. Atkins: Physical Chemistry, 6. ed., Oxford Univ. Press, Oxford, 1998. Signe Kjelstrup og Astrid Lund Ramstad: Prosjekter i fysikalsk kjemi grunnkurs, Tapir Akademiske Forlag, 2006.

**Vurderingsform:** Mappeevaluering

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	60/100	C
SEMESTERPRØVE		10/100	C
ARBEIDER		30/100	

**TKJ4166 KJ BIND TEORI SPEKTR**  
**Kjemisk bindingsteori og spektroskopi**  
**Chemical Bond Theory and Spectroscopy**

Faglærer: Stipendiat Mats Linus Henrik Boman  
 Uketimer: Vår: 4F+2Ø+6S = 7.5 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: TKJ4165: 6.0 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Semesterprøve

**Læringsmål:** Hensikten er å gi en elementær introduksjon til moderne kjemisk bindingsteori. Spesielt med henblikk på forståelse av molekylenes oppbygning, spektroskopiske egenskaper og kjemisk reaktivitet.

**Anbefalte forkunnskaper:** 15 studiepoeng grunnleggende matematikk.

**Faglig innhold:** Kvantemekanikk anvendt på enkle systemer. Hydrogenatomet og atomorbitaler. Symmetri i molekyler og elementær gruppeteori. Pauliprinsippet og elektronspinn. Born-Oppenheimer-approximasjon. Molekylorbitalteori. Elektroniske overganger. Kjemiske reaksjoner. Rotasjons- og vibrasjonsbevegelser i molekyler. Magnetisk resonans spektroskopi.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger. Skriftlige øvinger og enkle dataøvinger. Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieell:** Oppgis ved semesterstart.

<b>Vurderingsform:</b>	Skriftlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	A

**TKJ4170 KVANTEKJEMI VK**  
**Kvantekjemi, videregående kurs**  
**Quantum Chemistry, Advanced Course**

Faglærer: Stipendiat Mats Linus Henrik Boman  
 Uketimer: Høst: 4F+2Ø+6S = 7.5 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: KJ3040: 7.5 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger/semesteroppgave

**Læringsmål:** Emnet skal gi en innføring i kvantekjemiske begreper og metoder. Spesielt fokuseres det på beregning av molekylenes egenskaper.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne TKJ4166 Kjemisk bindingsteori og spektroskopi eller tilsvarende emner.

**Faglig innhold:** Kvantemekanikkens fundamentale begreper. Den tidsavhengige Schrødingerglikningen. Born-Oppenheimer-approximasjonen. Gruppeteori. Variasjonsmetoden. Perturbasjonsteori. Hatree-Fock modellen og molekylorbitalteori. Beskrivelse av elektronkorrelasjon og tetthetsfunksjonalteori. Beregning av elektroniske spektra. Polarisabilitet og hyperpolarisabiliteter. Beregning av NMR-spektra. Andre elektriske og magnetiske egenskaper.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger. Skriftlige øvinger. Laboratorieoppgaver. Obligatorisk semesteroppgave. Undervisningen gis på engelsk ved behov.

**Kursmaterieell:** Oppgis ved kursstart.

<b>Vurderingsform:</b>	Muntlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	A

**TKJ4175 KJEMOMETRI GK**  
**Kjemometri, grunnkurs**  
**Chemometrics, Basic Course**

Faglærer: Professor Bjørn Kåre Alsberg  
 Uketimer: Vår: 2F+8Ø+2S = 7.5 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 SP-reduksjon: SIK3049: 7.5 SP  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet tar sikte på å gi en innføring i bruk og forståelse for kjemometriske metoder. Studenten skal kunne gjøre enkel forsøksplanlegging, variansanalyse, prinsipalkomponentanalyse, multivariat regresjon (MLR, PCR og PLSR) og grunnleggende metoder innenfor klyngeanalyse.

**Anbefalte forkunnskaper:** Basiskunnskaper i matematikk og fysikk.

**Faglig innhold:** Emnet er beregnet som en innføring i bruk av kjemometriske analysemetoder, og er svært relevant for dataanalyse innenfor bioinformatikk. Det vil fokuseres på multivariat kalibrering, eksperimentelt design,

klassifiseringsmetoder, bruk av programvare/programmering for å løse kjemometriske problemstillinger og analyse og gjennomføring av prosjekter.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesning av teori og bakgrunn, samt datamaskinøvinger og miniprojekt under veiledning. Mappевurdering gir grunnlag for slutt karakteren i emnet. I mappen inngår øvinger 20 % og muntlig eksamen 80 %. Resultatet for hver del angis i prosentpoeng. Vurdering for hele mappen (slutt karakter) angis med bokstav karakter.

**Kursmaterie ll:** Oppgis ved semesterstart.

**Vurderingsform:** Mappeevaluering

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell. andel	Hjelpemiddel
MUNTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	80/100	D
ARBEIDER		20/100	

## TKJ4180 FYS ORGANISK KJEMI

### Fysikalsk organisk kjemi Physical Organic Chemistry

Faglærer: Førsteamanuensis Rudolf Schmid

Uketimer: Høst: 3F+1Ø+8S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: SIK3064: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Emnet tar sikte på å gi en grunnleggende forståelse for hvordan organiske reaksjonsmekanismer bestemmes og brukes. De viktigste teknikkene for mekanistiske studier skal forstås. Anvendbarheten deres bør kunne vurderes m.h.t. oppsetting og evaluering av mekanisme-hypoteser. For noen viktige reaksjonstyper skal det fås en forståelse for de gjeldende mekanistiske hypotesene, og det eksperimentelle grunnlaget de baserer seg på.

**Anbefalte forkunnskaper:** Bygger på emne TKJ4100/KJ1020 Organisk kjemi GK og TKJ4111 Organisk kjemi VK eller tilsvarende forkunnskaper.

**Faglig innhold:** Emnet behandler fundamentale prinsipper og metoder i fysikalsk og mekanistisk organisk kjemi. Noen stereokjemiske, konformasjonelle og stereoelektroniske konsepter introduseres, prinsipper og utvalgte metoder for studier av organiske reaksjonsmekanismer presenteres og diskuteres. Mekanistiske aspekter gjennomgås for viktige organiske reaksjonstyper: nukleofil substitusjon, addisjon, eliminasjon, reaksjoner av karbonylforbindelser, karbokationer og nukleofile karbonforbindelser, inklusive karbanioner.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og øvinger (frivillige), prosjektoppgave kan inngå. Mappевurdering gir grunnlag for slutt karakteren i emnet. I mappen inngår semesterprøve 20% og avsluttende skriftlig eksamen 80%. Resultatet av delvurderingene angis i prosentpoeng. Vurdering av hele mappen angis med bokstav karakter. Undervisningen gis på engelsk ved behov. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterie ll:** F. A. Carey and R. J. Sundberg: Advanced Organic Chemistry. Part A, Structure and Mechanisms, 4. utg., Kluwer Academic, Plenum Press, 2000.

**Vurderingsform:** Mappeevaluering

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell. andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	80/100	D
SEMESTERPRØVE		20/100	D

## TKJ4185 KJ INSTR OG MÅLETEKN

### Kjemisk instrumentering og måleteknikk Chemical Instrumentation and Experimental Measurements

Faglærer: Amanuensis Terje Bruvoll

Uketimer: Høst: 3F+6Ø+3S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: SIK3080: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet skal gi en innføring i elektroniske kretser for instrumentering, datamaskinassistert måleteknikk og eksperimentstyring. Gjennom øvingsopplegget settes studentene i stand til å konstruere enkle elektroniske kretser og kople sammen instrumenter og datamaskiner.

**Anbefalte forkunnskaper:** Basiskunnskaper i matematikk og fysikk.

**Faglig innhold:** I emnet vil en ta for seg følgende: Enkle passive kretser, operasjonsforsterkere, digitale kretser, grunnlaget for analog og digital signalbehandling, AD og DA omformere, signalanalyse, støy, anvendelse av datamaskiner i instrumentering for laboratorie- og prosessmåleutstyr, on-line instrumentering, analyse av måledata.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, øvinger, laboratoriearbeid og prosjektarbeid. Mappевurdering gir grunnlag for slutt karakteren i emnet. I mappen inngår laboratorieøvinger 25%, prosjektarbeid 25%, og skriftlig eksamen 50%. Resultatet av hver delvurdering angis i prosentpoeng. Vurdering for hele mappen angis med bokstav karakter. Undervisningen gis på engelsk ved behov. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterie ll:** Oppgis ved semesterstart.

<b>Vurderingsform:</b>	Mappeevaluering			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	50/100	A
	ARBEIDER		50/100	

**TKJ4190 FYSIKALSK KJEM PROSJ**  
**Fysikalsk kjemi, prosjektarbeid**  
**Physical Chemistry, Project Work**

Faglærer:	Amanuensis Terje Bruvoll			
Uketimer:	Vår: 12Ø = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
SP-reduksjon:	SIK3082: 7.5 SP			
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Ingen	

**Læringsmål:** Emnet skal gi studentene en spesialisering innen et valgt tema innen fysikalsk kjemi og erfaring i bruk av spesialisert utstyr/instrumenter.

**Anbefalte forkunnskaper:** Fullført 1. del av fagretningen Fysikalsk kjemi.

**Faglig innhold:** Prosjektoppgavene belyser tema innen fysikalsk kjemi (irreversibel termodynamikk, beregningskjemi, kjemometri).

**Læringsformer og aktiviteter:** Laboratoriearbeid. Undervisningen gis på engelsk ved behov.

**Kursmaterieell:** Oppgis ved prosjektstart.

<b>Vurderingsform:</b>	Arbeider			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	ARBEIDER		100/100	

**TKJ4195 KJEMOMETRI VK**  
**Kjemometri, videregående kurs**  
**Chemometrics, Advanced Course**

Faglærer:	Professor Bjørn Kåre Alsberg			
Uketimer:	Høst: 2F+8Ø+2S = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
SP-reduksjon:	SIK3084: 7.5 SP			
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Øvinger	

**Læringsmål:** Studenten skal få en forståelse av og kunne bruke følgende metoder: Forbehandling og støyfjerning av instrumentelle data, multikomponent metoder, veiledet og ikke-veiledet klassifisering.

**Anbefalte forkunnskaper:** Kunnskaper tilsvarende TKJ4175 Kjemometri GK og TKJ4185 Kjemisk instrumentering og måleteknikk.

**Faglig innhold:** Emnet tar for seg avanserte metoder innen kjemometri og er delt inn i følgende temaer: Fourier og wavelet filtrering, konvolusjon, dekonvolusjon, numerisk derivering, evolving factor analysis, faktorrotasjon, SIMPLISMA, HELP, regelinduksjon, backpropagation, discriminant partial least squares (DPLS) regresjon, genetisk programmering, Kohonen nettverk og fuzzy cluster analyse.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og øvinger. Undervisningen gis på engelsk ved behov.

**Kursmaterieell:** Oppgis ved semesterstart.

<b>Vurderingsform:</b>	Muntlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

**TKJ4200 IRREV TERMODYNAMIKK**  
**Irreversibel termodynamikk**  
**Irreversible Thermodynamics**

Faglærer:	NN			
Uketimer:	Høst: 4F+4Ø+4S = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
Und.språk:	Engelsk			
SP-reduksjon:	SIK3085: 7.5 SP			
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Ingen	

**Læringsmål:** Studentene skal lære om transportprosesser i systemer ute av likevekt, og en metode for å studere slike systemer. De skal også lære å forstå energieffektivitet i prosesser.

**Anbefalte forkunnskaper:** Basiskunnskap i termodynamikk (TKJ4160 Fysikalsk kjemi GK eller tilsvarende).

**Faglig innhold:** Transportprosesser i systemer av teoretisk og praktisk interesse beskrives ved irreversibel termodynamikk. Systemene har gradierter i konsentrasjon og temperatur, og elektrisk felt. Elektrokjemiske celler, transport i membraner, og faseomvandling er aktuelt. Transportfenomen er typisk diffusjon, varmeledning, transport av elektrisk ladning, og kjemisk reaksjon. Koplinger mellom disse prosessene blir spesielt diskutert. Emnet skal gi innsikt i sammenhengen mellom drivende krefter og transporthastighet (fluks), og entropiproduksjon (tapt energi) i enkle tilfelle. Studentene skal gjennom en større regneoppgave eller eksperimentell oppgave valgt i samråd med veileder, selv beregne entropi-produksjon, og analysere transportprosesser i et system. Mekanismene for transportprosessene og årsak til entropiproduksjon på molekylær skala skal diskuteres. Energieffektiviteten skal belyses.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og øvinger. En større prosjektoppgave. Undervisningen blir gitt på engelsk.

**Kursmaterieill:** K. S. Førland, T. Førland and S. K. Ratkje: Irreversible Thermodynamics. Theory and Practice, Wiley, 1994, og Tapir, 2001. S. Kjelstrup, D. Bedeaux og E. Johannessen: Elements of Irreversible Thermodynamics for Engineers, 2.ed. Tapir Akademiske Forlag, 2006.

**Vurderingsform:** Arbeider

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
ARBEIDER		100/100	

### TKJ4205 BEREKNINGSKJEMI

#### Beregningskjemi

#### Computational Chemistry

Faglærer: Professor Per-Olof Åstrand

Uketimer: Høst: 4F+4Ø+4S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: SIK3088: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Midtsemesterrapport

**Læringsmål:** Emnet skal gi en introduksjon til forskjellige beregningsmetoder innen molekylær kvantemekanikk, molekylmekanikk og statistisk mekanikk.

**Anbefalte forkunnskaper:** Basiskunnskaper i kvantemekanikk, statistisk mekanikk og informasjonsteknologi.

**Faglig innhold:** Det gis en introduksjon til beregningsmetoder basert på molekylær kvantemekanikk, statistisk mekanikk og informatikk. Systemer som blir studert er elektroniske og magnetiske egenskaper til molekyler, molekylære klustre, proteiner og polymerer, væsker og oppløsninger, og molekylære materialer. Spesielt vil metoder og systemer relevante for legemiddelutvikling, katalyse og nanoteknologi bli diskutert. Individuelle prosjekter vil bli foreslått basert på studentenes egne interesser.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, øvinger og prosjektarbeid. Prosjektarbeidet teller 100% av sluttkarakteren i emnet. Skriftlig og muntlig presentasjon av prosjektarbeid. Muntlig presentasjon av øvinger. Obligatorisk midtsemesterrapport. Undervisningen gis på engelsk ved behov.

**Kursmaterieill:** A. R. Leach: Molecular modelling: Principles and applications, 2nd ed, Prentice Hall, Harlow, 2001.

**Vurderingsform:** Arbeider

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
ARBEIDER		100/100	

### TKJ4510 FYSIKALSK KJEMI FDP

#### Fysikalsk kjemi, fordypningsprosjekt

#### Physical Chemistry, Specialization Project

Faglærer: Professor Bjørn Kåre Alsberg, Professor Signe Kjelstrup, Professor Henrik Koch, Professor Per-Olof Åstrand

Koordinator: Amanuensis Terje Bruvoll

Uketimer: Høst: 24S = 15.0 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TKJ4700: 15.0 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Fordypningsprosjektet skal gi studentene innsikt og dybdekunnskap innenfor fagområdet og gi en innføring i forskningsbasert prosjektarbeid.

**Anbefalte forkunnskaper:** Kunnskaper i hovedprofilen fysikalsk kjemi tilsvarende gjennomført 4. årskurs.

**Faglig innhold:** Fordypningsprosjektet består av prosjektarbeid tilsvarende 15 stp. Prosjektarbeidet tilbys ut fra aktuelle forskningsprosjekter innenfor beregningskjemi/kvantekjemi, kjemometri/instrumentering og ikke-likevekts termodynamikk. Prosjektet velges i samråd med faglærer og gis innenfor følgende fagretninger:

Termodynamikk (prof. Signe Kjelstrup).

Beregningskjemi (prof. Per-Olof Åstrand).

Kvantekjemi (professor Henrik Koch).

Kjemometri ( professor Bjørn Alsberg).

**Læringsformer og aktiviteter:** Individuell eller gruppebasert gjennomføring av prosjektarbeidet under veiledning av faglærer. Undervisningen gis på engelsk ved behov.

**Kursmaterieell:** Oppgis ved semesterstart.

**Vurderingsform:** Arbeider

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
ARBEIDER		100/100	

**TKJ4515 FYSIKALSK KJEMI FDE**  
**Fysikalsk kjemi, fordypningsemne**  
**Physical Chemistry, Specialization Course**

Faglærer: Professor Bjørn Kåre Alsberg, Professor Signe Kjelstrup, Professor Henrik Koch, Professor Per-Olof Åstrand

Koordinator: Amanuensis Terje Bruvoll

Uketimer: Høst: 12S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TKJ4700: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Emnet skal gi studentene innsikt og dybdekunnskap innen fagområdet.

**Anbefalte forkunnskaper:** Kunnskaper i hovedprofilen fysikalsk kjemi tilsvarende gjennomført 4. årskurs.

**Faglig innhold:** Prosjektemnet tilbys ut fra aktuelle forskningsprosjekter innenfor beregningskjemi/kvantekjemi, kjemometri/instrumentering og ikke-likevekts termodynamikk. Emnet velges i samråd med faglærer. Følgende tema gis:

Termodynamikk (prof. Signe Kjelstrup).

Beregningskjemi (prof. Per-Olof Åstrand).

Kvantekjemi (professor Henrik Koch).

Kjemometri ( professor Bjørn Alsberg).

**Læringsformer og aktiviteter:** Undervisningen i emnet vil være basert på forelesninger, kollokvier og selvstudium.

Undervisningen gis på engelsk ved behov. Utsatt eksamen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

**Kursmaterieell:** Oppgis ved semesterstart.

**Vurderingsform:** Muntlig

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

**TKJ4520 ORGANISK KJEMI FDP**  
**Organisk kjemi, fordypningsprosjekt**  
**Organic Chemistry, Specialization Project**

Faglærer: Professor Thorleif Anthonsen, Professor Per Henning Carlsen, Professor Anne Fiksdahl, Førsteamanuensis Odd Reidar Gautun, Førsteamanuensis Bård Helge Hoff, Førsteamanuensis Vassilia Partali, Førsteamanuensis Rudolf Schmid

Koordinator: Førsteamanuensis Odd Reidar Gautun

Uketimer: Høst: 24S = 15.0 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TKJ4725: 15.0 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Formålet med fordypningsprosjektet er å gi studentene øvelse i å bearbeide og løse problemstillinger av vitenskapelig karakter innenfor fagområdet organisk kjemi.

**Anbefalte forkunnskaper:** Kunnskaper tilsvarende siv.ing.studiet etter 4. årskurs.

**Faglig innhold:** Fordypningsprosjektet er vanligvis knyttet til sentrale forsknings- og utviklingsoppgaver ved instituttet.

Prosjektet bør fortrinnsvis være et forprosjekt for hovedoppgaven i 10. semester og vil hovedsakelig være laboratoriearbeid.

**Læringsformer og aktiviteter:** Selvstendig prosjektarbeid med veiledning. Karakter i fordypningsprosjektet fastsettes på grunnlag av en skriftlig rapport.

**Kursmaterieell:** Oppgis ved semesterstart.

**Vurderingsform:** Arbeider

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
ARBEIDER		100/100	

**TKJ4525 ORGANISK KJEMI FDE**  
**Organisk kjemi, fordypningsemne**  
**Organic Chemistry, Specialization Course**

Faglærer: Professor Thorleif Anthonsen, Professor Anne Fiksdahl, Førsteamanuensis Rudolf Schmid

Koordinator: Professor Thorleif Anthonsen

Uketimer: Høst: 12S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TKJ4725: 7.5 SP



Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Hensikten med fordypningsemnet er at studenten skal tilegne seg spesialkunnskaper innenfor utvalgte fagområder i organisk kjemi. Undervisningen i emnet skal gi studentene erfaring i skriftlig og muntlig presentasjon av sine resultater.

**Anbefalte forkunnskaper:** Kunnskaper tilsvarende siv.ing.studiet etter 4. årskurs.

**Faglig innhold:** Temaet velges i samråd med faglærer i hensiktsmessig relasjon til forprosjektet og masteroppgaven. Valgbare tema: Heterosyklisk kjemi (Professor Anne Fiksdahl). Stereokjemi og syntese av kirale stoffer (Professor Thorleif Anthonen). Analytisk kjemiske separasjonsteknikker (Førsteamanuensis Rudolf Schmid). Naturstoffkjemi (NN).

**Læringsformer og aktiviteter:** Undervisningen i temaene kan være forelesninger, seminarer og selvstudium. Undervisningen gis på engelsk ved behov. Utsatt eksamen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

<b>Vurderingsform:</b>	Muntlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	100/100	D

## Institutt for kjemisk prosess teknologi

### TKP4100 STRØMN VARMETRANS Strømning og varmetransport Fluid Flow and Heat Transfer

Faglærer: Førsteamanuensis Reidar Kristoffersen, Professor Hallvard Fjøsne Svendsen

Koordinator: Professor Hallvard Fjøsne Svendsen

Uketimer: Vår: 4F+4Ø+4S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: SIK2005: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet skal gi en grunnleggende forståelse i fluiddynamikk og en praktisk innsikt i strømning og varmetransport knyttet til kjemiske prosessanlegg.

**Anbefalte forkunnskaper:** Basiskunnskaper i termodynamikk, balanseligninger og fysikalsk kjemi.

**Faglig innhold:** Grunnleggende mekanisk teori, fluidstatikk, prinsipper for fluidbevegelse. Viskositet, Newtonske og ikke-Newtonske media, viskøs inkompressibel strømning. Mekanisk energibalanse og impulsbalanse for hele tverrsnitt. Friksjon og trykktap i rør og armatur. Kompressibel strømning i rør og dyser. Strømning rundt komplekse geometrier, strømningsmålere, pumping, kompresjon og ekspansjon, blanding. Varmeledning, analogi med impulstransport, konduksjon i flere lag, i plan og sylindrisk geometri. Konvektiv varmeoverføring, overføringskoeffisienter til ulike geometrier. Koking og kondensasjon. Varmevekslere. Varmestråling i enkle geometrier.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger med innlagte øvingsoppgaver. Obligatoriske regneøvinger. Mappeevaluering gir grunnlag for sluttkarakteren i emnet. I mappen inngår skriftlig avsluttende eksamen som teller 75% og semesterprøve som teller 25%. Resultatet for delene angis i %-poeng. Vurdering for hele mappen angis med bokstavkarakter. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** C. Geankoplis: Transport processes and unit operations, 4 ed., Prentice-Hall, 2003.

<b>Vurderingsform:</b>	Mappeevaluering			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	75/100	D
	SEMESTERPRØVE		25/100	D

### TKP4105 SEPARASJONSTEKNIKK Separasjonsteknikk Separation Technology

Faglærer: Professor De Chen, Førsteamanuensis Tore Haug-Warberg, Professor May-Britt Hägg

Koordinator: Professor May-Britt Hägg

Uketimer: Høst: 3F+6Ø+3S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: SIK2010: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Gi kunnskap om de prinsipper og den apparatur som benyttes ved separasjoner i kjemisk industri.

**Anbefalte forkunnskaper:** Basiskunnskaper i fysikalsk kjemi/termodynamikk.

**Faglig innhold:** Emnet er delt i en teoridel (3F+ 2Ø+3S) og en laboratoriedel (4Ø). I teoridelen behandles grunnlaget for masseoverføringsprosessene med anvendelse på destillasjon, gassabsorpsjon, ekstraksjon, utluting, tørking, krystallasjon, adsorpsjon, membranseparasjon, sedimentasjon, filtrering, sentrifugering. Kort innføring i prosessregulering. I laboratoriedelen