

**Faglig innhold:** Alle øvrige opplysninger er i "Felles emnebeskrivelse for hele NTNU for studieåret 2005/06", se egen side i studiehandboken.

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

## Institutt for materialteknologi

### TMT4100 KJEMI

#### Kjemi

#### General Chemistry

Faglærer:	Professor Martin Ystenes
Uketimer:	Høst: 4F+4Ø+4S = 7.50 SP
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
Karakter:	Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet tar sikte på å gi studentene et fundament å bygge videre på når de møter kjemirelaterte emner seinere i studiet og å gi grunnlag for anvendelse av kjemiske prinsipper i teknologisk sammenheng.

**Anbefalte forkunnskaper:** Oppfriskningskurs i kjemi anbefales sterkt for den som ikke har 2Kj eller tilsvarende. Se <http://forkurs.vitenskap.com>

TMT4100 er basert på forventning om kjennskap til de viktigste grunnstoffene og kjemiske forbindelsene, samt en forståelse av formler og kjemiske likninger og begrep som atom, molekyl, og mol. En klar forståelse av logaritme- og eksponentialregning forventes.

**Faglig innhold:** Gasslover, aktivitetsbegrepet, heterogene likevekter, pH-styrte likevekter, buffere, fellingsreaksjoner, komplekser.

Termokjemi: Entalpi, entropi, Gibbs fri energi, kriterier for spontanitet.

Elektrokjemi: Galvaniske celler, Nernst ligning, konsentrasjonsceller, korrosjon og korrosjonsbeskyttelse, batterier, elektrolyse.

Bindingslære: Kovalente bindinger, ionebindinger, metallbindinger. Væsker og faste stoff, krefter mellom molekyler.

Faseliikevekter og termokjemi, jern-karbon fasediagram og stål. Litt om diffusjon.

Uorganisk kjemi: De viktigste uorganiske forbindelsene og deres egenskaper og reaksjoner, særlig i forhold til materialer, mineraler og miljøproblemstillinger.

Organisk kjemi: Polymeres struktur og egenskaper. Eksempler på anvendelse av kjemien i teknologisk sammenheng og miljøproblemstillinger.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og øvinger. 50% av øvingene kreves godkjent for adgang til eksamen. Noen forelesninger vil bli gitt av faglærere fra de studieprogram emnet gis for. Det vil bli frivillige deleksamener i løpet av semesteret, i tillegg til slutteksamen. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Kompendium, utgitt ved Bygg- og miljøteknikk. Liste over anbefalte lærebøker vil bli oppgitt. Se <http://tmt4100.ystenes.com>

<b>Vurderingsform:</b>	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	16.12.2005	09.00	100/100	C

### TMT4106 KJEMI

#### Kjemi

#### General Chemistry

Faglærer:	Professor Martin Ystenes
Uketimer:	Vår: 4F+4Ø+4S = 7.50 SP
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
Karakter:	Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Regne- og teoriøvinger

**Læringsmål:** Emnet tar sikte på å gi studentene et fundament å bygge videre på når de konfronteres med kjemirelaterte emner seinere i studiet, og skal gi en logisk forståelse av prinsippene i kjemiemnet.

**Anbefalte forkunnskaper:** Oppfriskningskurs i kjemi anbefales sterkt for den som ikke har 2Kj eller tilsvarende. Se <http://forkurs.vitenskap.com>. Emnet er basert på forventning om kjennskap til de viktigste grunnstoffene og kjemiske forbindelsene, samt en forståelse av formler og kjemiske likninger og begrep som atom, molekyl, og mol. En klar forståelse av logaritme- og eksponentialregning forventes.

**Faglig innhold:** Gasslover, aktivitetsbegrepet, heterogene likevekter, pH-styrte likevekter, fellingsreaksjoner, komplekser.

Termokjemi: Entalpi, entropi, Gibbs fri energi, kriterier for spontanitet. Elektrokjemi: Galvaniske celler, Nernst ligning, konsentrasjonsceller, korrosjon og korrosjonsbeskyttelse, batterier, elektrolyse. Reaksjonskinetikk: Reaksjonshastigheter, hastighetslover, aktiveringsenergi, katalysatorer. Bindingslære: Kovalente bindinger, ionebindinger, metallbindinger. Væsker

og faste stoff, krefter mellom molekyler, faselikevekter. Egenskaper og struktur for polymere. Eksempler på kjemiske reaksjoner, samt anvendelse av kjemien i teknologisk sammenheng og i miljøproblemstillinger.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og øvinger. 50% av øvingene kreves godkjent for adgang til eksamen. Noen forelesninger vil bli gitt av faglærere ved Maskinteknikk. Det vil bli frivillige deleksamener i løpet av semesteret, i tillegg til slutteksamen. Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Liste over anbefalte lærebøker vil bli oppgitt ved kursets begynnelse. Se <http://TMT4101.ystenes.com>

<b>Vurderingsform:</b>	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	20.05.2006	09.00	100/100	C

## TMT4110 KJEMI

### Kjemi

#### General Chemistry

Faglærer:	Førsteamanuensis Dagfinn Bratland
Uketimer:	Vår: 4F+6Ø+2S = 7.50 SP
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
Karakter:	Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet tar sikte på å gi en innføring i grunnfag kjemi. Det blir lagt vekt på å vise den nære sammenheng mellom moderne kjemi og fysikk. Kjemi og miljø vil bli spesielt behandlet innenfor visse temaer. I laboratoriet skal studentene gjennom eksperimenter utdype forståelse av prinsippene, og oppnå ferdighet i kjemisk laboratoriearbeid.

**Anbefalte forkunnskaper:** Oppfriskningskurs i kjemi anbefales sterkt for dem som ikke har 2Kj eller tilsvarende. Se <http://forkurs.vitenskap.com>. Det forventes kjennskap til de viktigste grunnstoffer og kjemiske forbindelser, samt en forståelse av formel og kjemiske ligninger. Begrep som atom, molekyl og mol forutsettes kjent. Det forventes også at studentene har en klar forståelse av logaritme- og eksponensialregning.

**Faglig innhold:** Kort repetisjon av grunnleggende kjemiske begreper. Støkiometri, gasslovene, kjemiske likevekter, ionelikevekter i vannløsning. Syre-base og redoks-likevekter. Grunnleggende kjemisk termodynamikk, energi, entropi, entalpi, fri energi. Beregninger av likevekter fra termodynamiske data. Kjemisk kinetikk, reaksjoners hastighet og mekanisme. Elektrokjemi: Elektrolyse, galvaniske celler, batterier og brenselceller, korrosjon av metaller. Kjemisk bindingsteori. Grunnleggende organisk kjemi og polymerkjemi. Laboratorieøvingene gir fordypning i følgende tema: Kjemiske prinsipper: Støkiometri, kjemisk likevekt, syrer og baser, reduksjon og oksidasjon, kinetikk. Kvantitative metoder: Titrering, instrumentelle metoder: pH-elektrode, redoks-elektrode.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, øvinger og laboratorieøvinger. Demonstrasjoner. For adgang til eksamen kreves tilfredsstillende besvarelse av halvparten av de ukentlige skriftlige øvinger. Alle laboratorieøvinger skal være utført tilfredsstillende. Det vil bli frivillige deleksamener i løpet av semesteret, i tillegg til slutteksamen. Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Steven S. Zumdahl: Chemical Principles, 5. ed. (eller eldre utg.), Houghton Mifflin, 2002. Aylward og Findlay: SI Chemical Data 5. ed., Wiley, 2002. Laboratoriekurs i kjemi, Institutt for uorganisk kjemi. K.S. Førland: Sikkerhet og førstehjelp i laboratoriet, 8 utg., Tapir, 1995.

<b>Vurderingsform:</b>	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	20.05.2006	09.00	100/100	C

## TMT4115 GENERELL KJEMI 1

### Generell kjemi 1

#### General Chemistry 1

Faglærer:	Professor Trygve Foosnæs, Professor Terje Østvold, Professor Harald Arnljot Øye
Koordinator:	Professor Trygve Foosnæs
Uketimer:	Høst: 3F+6Ø+3S = 7.50 SP
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
Karakter:	Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet skal gi en innføring i generell kjemi og kjemiens formelspråk. Emnet gir en innføring i kjemisk laboratoriearbeid inklusive sikkerhet på laboratoriet. Laboratorieøvingene skal fylle og belyse temaer som tas opp i forelesningene. Emnet gir grunnlag for videre undervisning i uorganisk, organisk og fysikalsk kjemi.

**Anbefalte forkunnskaper:** Ingen.

**Faglig innhold:** I den teoretiske delen behandles: Gasslovene, kjemisk termodynamikk, elektrokjemi og kjemisk kinetikk, atomteori, generell bindingslære. Laboratorieundervisningen starter med et to ukers innledningskurs som behandler en del sentrale begreper innen kjemien, samt sikkerhet i laboratoriet. For øvrig er sentrale temaer: Gasser og molvektbestemmelse, kalorimetri, kjemisk likevekt med massevirkningsloven, syrer og baser, termodynamikk, atomets oppbygning og bindingslære.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og obligatoriske skriftlige øvinger hvorav 70% kreves godkjent. For adgang til eksamen må også laboratedelen være godkjent. Eksamen kan inkludere problemstillinger som er belyst i laboratoriekurset. Mappevurdering gir grunnlag for sluttkarakter i emnet. I mappen inngår skriftlig avsluttende eksamen 50% og 2 semesterprøver,

hver 25%. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (sluttkarakteren) angis med bokstavkarakter. Prosjektoppgaven i førstesemesteropplegget inngår som en del av emnet. Godkjent prosjektoppgave vil telle som en obligatorisk aktivitet, se foran. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieell:** Steven S. Zumdahl: 'Chemical Principles', 3. ed eller nyere, Houghton Mifflin Company, Boston-New York, 1998.

K.S. Førland: 'Laboratoriekurs i generell kjemi', Tapir, 1994.

K.S. Førland: 'Sikkerhet og førstehjelp i laboratoriet', 8. utg., Tapir, 1995.

R. Næumann: 'Nye oppgaver - Laboratoriekurs i generell og analytisk kjemi', Institutt for uorganisk kjemi, 1997.

G. Aylward and T. Findlay: 'SI Chemical Data', 4. ed., Wiley, 1998.

Utlevert trykt materiale og øvrige lærebøker oppgis ved kurssets begynnelse.

**Vurderingsform:** Mappeevaluering

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	16.12.2005	09.00	50/100	C
SEMESTERPRØVE			25/100	C
SEMESTERPRØVE			25/100	C

## TMT4120 GENERELL KJEMI 2

### Generell kjemi 2

### General Chemistry 2

Faglærer: Professor Trygve Foosnæs, Professor Harald Arnljot Øye

Koordinator: Professor Trygve Foosnæs

Uketimer: Vår: 2F+10Ø = 7.50 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet gir en videreføring i generell kjemi med vekt på kjemiske likevekter, elektrokjemi og kinetikk med eksempler fra viktige industrielle prosesser. Laboratoriearbeid i kvalitativ og kvantitativ analyse.

**Anbefalte forkunnskaper:** Eksamen i emne TMT4115 Generell kjemi 1 eller tilsvarende.

**Faglig innhold:** Kjemiske likevekter med industrielle eksempler, elektrokjemi med eksempler fra elektrolyseprosesser og brenselceller. Laboratorieundervisningen omfatter klassisk kvalitativ og kvantitativ analyse. Statistisk behandling av forsøksresultater blir belyst.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og skriftlige øvinger hvorav 50 % kreves godkjent. For adgang til eksamen må også laboratoriedelen være godkjent. Mappevurdering gir grunnlag for sluttarakter i emnet. I mappen inngår skriftlig avsluttende eksamen 50%, semesterprøve 30% og laboratoriearbeid 20%. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (sluttkarakteren) angis med bokstavkarakter. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieell:** Steven S. Zumdahl: 'Chemical Principles', 3. ed. eller nyere utgaver, Houghton Mifflin Company, Boston - New York, 1998.

K.S. Førland: 'Kvantitativ Analyse', 2. utg., Tapir 1989. R. Næumann: 'Nye oppgaver: Laboratoriekurs i generell og analytisk kjemi', Institutt for uorganisk kjemi, 1997.

G. Aylward and T. Findlay: 'SI Chemical Data', 4. ed, Wiley 1998.

H. A. Øye, 'Utdrag av forelesninger i fag 50525 Generell Kjemi', Kompendieforlaget, Tapir, 2001.

Ulevert trykt materiale og øvrige lærebøker oppgis ved kurssets begynnelse.

**Vurderingsform:** Mappeevaluering

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	29.05.2006	09.00	50/100	C
SEMESTERPRØVE			30/100	C
ARBEIDER			20/100	

## TMT4130 UORGANISK KJEMI

### Uorganisk kjemi

### Inorganic Chemistry

Faglærer: Professor Mari-Ann Einarsrud, Professor Tor Grande

Koordinator: Professor Mari-Ann Einarsrud

Uketimer: Vår: 4F+2Ø+6S = 7.50 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet gir en innføring i uorganisk kjemi med vekt på en forståelse av kjemisk binding ut fra en fundamental forståelse av oppbygging av atomet. Struktur av molekyler, væsker og faste stoff. Periodiske egenskaper til grunnstoffene.

**Anbefalte forkunnskaper:** Eksamen i emne TMT4115 Generell kjemi eller tilsvarende.

**Faglig innhold:** Bindingslære: Atomorbitalers betydning for kjemiske bindinger, kovalente bindinger, ioniske bindinger og gitterenergi, metallbindinger; metaller, halvledere og isolatorer, krefter mellom molekyler, struktur av væsker og faste stoff. Molekylorbital teorien, krystallfelt og ligand felt teorien. En introduksjon til koordinasjonskomplekser. Stoffkjemi:

Gjennomgang av grunnstoffenes kjemiske egenskaper med vekt på periodiske egenskaper.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og skriftlige øvinger hvorav 50 % kreves godkjent. Det vil bli gitt frivillige deleksamener i løpet av semesteret i tillegg til skriftlig eksamen. Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** D.F. Shriver and P.W. Atkins, Inorganic chemistry, Oxford University press, 3rd ed.

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	02.06.2006	09.00	100/100	C

#### TMT4140 ANV TERMODYNAMIKK

##### Anvendt termodynamikk

##### Applied Thermodynamics

Faglærer: Førsteamanuensis Tore Haug-Warberg, Professor Terje Østvold

Koordinator: Professor Terje Østvold

Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Forståelse av det termodynamiske tilstandsbegrepet og dets anvendelse av disse innenfor kjemisk likevektslære, faselikevekter og termodynamiske tilstandsmodeller.

**Anbefalte forkunnskaper:** Kunnskaper tilsvarende emnene TMT4275 Termodynamikk og fasediagram, TKJ4160 Fysikalsk kjemi, evt. kap 1-7 i Gaskell, D. R: Introduction to the Thermodynamics of Materials, 4. utgave, Taylor & Francis (2003).

**Faglig innhold:** Matematiske emner som totalt differensial, partielt derivert, tilstandsfunksjon og kjederegel for derivasjon anvendt i termodynamisk sammenheng. Beskrivelse av ulike energiformer (kinetisk, potensiell, kjemisk), i forbindelse med kontrollvolum og enkle dynamiske betraktninger. Enhetlig behandling av energifunksjonene U, H, A og G. Kanoniske tilstandsvariable og tilstandsdiagrammer for rene stoffer. Kilder for termodynamiske data. Standardtilstander. Bruk av tilstandslikninger og aktivitetsmodeller for ioniske og ikke ioniske systemer for utledning av termodynamiske størrelser. Blandingers termodynamikk (multikomponente systemer). Sammenheng med fasediagrammer. Gibbs faselov. Beregning av kjemiske likevekter i gassfase, ideell gass pluss kondenserte faser, faststoff-væske og damp-væskelikevekter. (Bruk av Matlab, HSC og FACT).

**Læringsformer og aktiviteter:** I tillegg til tavleforelesninger vil det bli holdt dataøvinger med vekt på realistiske fasediagramsberegninger i FACT og MATLAB-simuleringer av adiabatisk flammtemperatur og multikomponent fase- og reaksjonslikevekt. (Med forbehold om mulige endringer i emnet). Mappevurdering gir grunnlag for slutt karakter i emnet. I mappen inngår skriftlig avsluttende eksamen 50%, 2 stk. semesterprøver, hver på 25%. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (slutt karakteren) angis med bokstavkarakter. Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** David R. Gaskell: Introduction to the Thermodynamics of materials, 4. ed, Taylor & Francis (2003), kap. 8-13. Gordon Aylward og Tristan Findlay: SI Chemical Data, 5 utgave Wiley. Supplerende materiale vil bli hentet fra T. Østvold: Applied Thermodynamics I, Tapir (2001) og T. Haug-Warberg: Den Termodynamiske arbeidsboken, (under utarbeidelse).

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	03.06.2006	09.00	50/100	C
SEMESTERPRØVE			25/100	C
SEMESTERPRØVE			25/100	C

#### TMT4145 KERAMISK MATR VIT

##### Keramisk material vitenskap

##### Ceramic Engineering

Faglærer: Professor Mari-Ann Einarsrud

Uketimer: Høst: 4F+2Ø+6S = 7.50 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Prosjektoppgave

**Læringsmål:** Emnet gir en innføring i moderne keramisk teknologi.

**Anbefalte forkunnskaper:** Ingen.

**Faglig innhold:** Det undervises i tre hovedtemaer: Keramenes egenskaper, fremstillingsprosesser med sikte på å oppnå ønskede egenskaper samt grunnlag for konstruksjon med keramer. Egenskaper: Elastisitet, hardhet, styrke, bruddseighet og siging i relasjon til sammensetning og mikrostruktur (kornstørrelse, sekundærfase, porøsitet) i tillegg til termiske egenskaper.

Fremstilling: Syntetiske keramiske pulvere, stabilisering av dispersjoner, forming ved pressing, støping, ekstrudering og

sprøytestøping, sintring og varmebehandling. Konstruksjon: Prinsipper ved konstruksjon med sprø materialer, Weibullstatistikk, analyse av brudd og forsterkning av keramer.

**Læringsformer og aktiviteter:** Undervisningen er basert på forelesninger, øvinger og ei obligatorisk prosjektoppgave. Øvingene som dekker hele pensum er frivillige. Mappevurdering gir grunnlag for sluttarakter i emnet. I mappen inngår skriftlig avsluttende eksamen 75 %, et obligatorisk prosjektarbeid 25 %. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (sluttarakteren) angis med bokstavkarakter. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** D. W. Richerson: Modern Ceramic Engineering, Marcel Dekker, 1992.

Utdelt materiale.

<b>Vurderingsform:</b>	Mappeevaluering				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	08.12.2005	15.00	75/100	D
	ARBEIDER			25/100	

## TMT4150 ILDFASTE MATERIALER

### Ildfaste materialer

#### Refractories

Faglærer: Førsteamanuensis Kjell Wiik

Uketimer: Vår: 4F+2Ø+6S = 7.50 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Danne et grunnlag for valg av ildfaste foringsmaterialer til anvendelse i industriovner og fyringsanlegg.

**Anbefalte forkunnskaper:** Kunnskap om kjemisk termodynamikk og fasediagram er en fordel.

**Faglig innhold:** Fremstillingsmetoder for ildfast stein, masser og karbonmaterialer. Termiske og termo-mekaniske egenskaper. Struktur, kjemisk sammensetning og mineralsammensetning av teknisk viktige ildfastmaterialer. Isolasjonsmaterialer. Kjemisk angrep på ildfastmaterialer. Termosjokkresistens.

**Læringsformer og aktiviteter:** Øvinger er integrert i forelesningene slik at det ikke skilles mellom tradisjonelle forelesnings- og øvingstimer. Mappevurdering gir grunnlag for sluttarakter i emnet. I mappen inngår skriftlig avsluttende eksamen 75% og et prosjektarbeid 25%. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (sluttarakteren) angis med bokstavkarakter. Emnet undervises på engelsk dersom internasjonale mastergradsstudenter følger emnet. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** A. Seltveit: Ildfaste Materialer, Tapir, 1991. Utdelt trykt materiale.

<b>Vurderingsform:</b>	Mappeevaluering				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	23.05.2006	09.00	75/100	C
	ARBEIDER			25/100	

## TMT4155 HETEROGENE LIKEVEKT

### Heterogene likevekter og fasediagram

#### Heterogeneous Equilibria and Phase Diagrams

Faglærer: Professor Tor Grande

Uketimer: Høst: 4F+2Ø+6S = 7.50 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Emnet tar sikte på å gi studentene en innføring i kjemisk termodynamikk anvendt på heterogene likevekter inklusive overflater og grenseflater. anvendelse av fasediagram på prosess og materialproblem i temperaturområder 500-2500 C idet en rekke teknisk viktige prosesser foregår i dette temperaturområdet. Emnet inkluderer også hvordan en beregner fasediagram ved hjelp av termodynamiske modeller.

**Anbefalte forkunnskaper:** Nødvendig med kjennskap til kjemisk termodynamikk. Kunnskaper tilsvarende emnene TMT4275 Termodynamikk og fasediagram, TKJ4160 Fysikalsk kjemi, evt. kap 1-7 i Gaskell, D. R: Introduction to the Thermodynamics of Materials, 4. utgave, Taylor & Francis (2003).

**Faglig innhold:** Kort repetisjon av termodynamikkens 1., 2. og 3. lov. Faseoverganger. Termodynamikk for løsninger med vekt på uorganiske og metalliske systemer. Faseloven og dens anvendelse på likevekter flytende/fast, gass/fast og fast/fast. Fasediagramslære, fasediagram for 2-, 3- og flerkomponentsystem med eksempler fra teknisk viktige metalliske og uorganiske system. Fases stabilitet, overflaters og grenseflaters termodynamikk. Bruk av termodynamiske program for beregning av heterogene likevekter og fasediagram.

**Læringsformer og aktiviteter:** Skriftlige øvinger, som er delvis integrert i forelesningene, vil bli avholdt i løpet av semesteret. Frivillige deleksamener vil bli avholdt i semesteret. Emnet undervises på engelsk dersom internasjonale mastergradsstudenter følger emnet. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Svein Stølen and Tor Grande: Thermodynamics of Materials, John Wiley & sons, Ltd (2004).

Forelesningsnotater og øvinger.

<b>Vurderingsform:</b>	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	19.12.2005	09.00	100/100	C

**TMT4160 HØYTEMPKJEMI PROSJ**  
**Høytemperaturkjemi, prosjektarbeid**  
**High Temperature Chemistry, Project Work**

Faglærer:	Førsteamanuensis Dagfinn Bratland				
Uketimer:	Vår: 2F+6Ø+4S = 7.50 SP				
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.				
Karakter:	Bestått/Ikke bestått	Obl. aktiviteter: Ingen			

**Læringsmål:** Emnet gir en innføring i grunnleggende eksperimentelle teknikker innen høytemperaturkjemi samt syntese av uorganiske materialer.

**Anbefalte forkunnskaper:** Ingen.

**Faglig innhold:** Temperaturmåling og temperaturregulering. Ildfaste materialer i laboratoriet. Laboratorieovner.

Vakuumenteknikk, arbeid i inert atmosfære. Syntese av uorganiske materialer. Keramiske arbeidsteknikker. Termisk analyse, måling av faselikevekter. Røntgendiffraksjon. Elektronmikroskopi og lysmikroskopi, mikroanalyse. FTIR-spektroskopi.

**Læringsformer og aktiviteter:** Emnet tar studentene gjennom en rekke eksperimentelle metoder og teknikker som er sentrale for instituttets forskningsvirksomhet. Dessuten skal en prosjektoppgave gjennomføres i løpet av de 7 siste ukene i semesteret. Emnet undervises på engelsk dersom internasjonale mastergradsstudenter følger emnet.

**Kursmaterieill:** Kompendiesamling.

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

**TMT4170 MATERIALTEKNOLOGI 1**  
**Materialteknologi 1**  
**Materials Technology 1**

Faglærer:	Professor Hans Jørgen Roven				
Uketimer:	Høst: 4F+4Ø+4S = 7.50 SP				
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.				
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter: Øvinger			

**Læringsmål:** Emnet skal gi innsyn i hva materialteknologi omfatter av kunnskapsområder, faglige utfordringer og muligheter, samt gjennomgang av eksempler som viser hvordan denne kunnskapen kommer samfunnet og næringslivet til gode. Man skal kunne basisen i Materialteknologi samt løse enkle teknologiske problemer knyttet til materialene og kunne velge riktig materiale til gitt anvendelse. Man skal forstå hvordan materialenes produksjon og egenskaper er knyttet opp mot kjemiske egenskaper, atomær oppbygning og struktur, samt hvordan strukturen påvirkes gjennom mekanisk og termisk behandling. Emnet danner grunnlaget for videre påbygning gjennom emnet TMT4175 Materialteknologi 2.

**Anbefalte forkunnskaper:** Ingen.

**Faglig innhold:** Innledningsvis gis en kort oversikt over forskjellige typer materialer. Naturgitte forutsetninger for material- og produkt produksjon i Norge utdypes. Viktige tema er råmaterialer, økologiske perspektiver, resirkulering, produksjonsprosesser, materialvalg, materialutvikling, plastisk bearbeiding og produkter med dertil hørende egenskaper (fysikalske, kjemiske og mekaniske egenskaper). Tema som behandles mere detaljert er: Atomær oppbygning og bindingskrefter mellom atomer, krystallfeil og effekten av disse, gjennomgang av de ulike kategorier mekaniske egenskaper (elastisitetsmodul, hardhet, fasthet, flytmotstand, bruddseighet, materialtretthet og miljøpåvirkede egenskaper), samspillet mikrostruktur og egenskaper, mikrostrukturkontroll gjennom termomekaniske parametre, legeringsdannelse og størkning.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, demonstrasjoner, regne- og laboratorieøvinger, problemorientert undervisning og dataøvinger. Alle øvinger og laboratorieoppgaver er obligatoriske. To obligatoriske ekskursjoner innen Norge. Prosjektoppgaven i førstesemesteropplegget inngår som en del av emnet. Godkjent prosjektoppgave vil telle som en obligatorisk aktivitet (øving), se foran. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Kompendium og anbefalt lærebok: D. Askeland: The Science and Engineering of Materials, 3. SI-edition, Kapittel 1-8. CMS software: Materials Selection.

<b>Vurderingsform:</b>	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	14.12.2005	09.00	100/100	D

**TMT4175 MATERIALTEKNOLOGI 2****Materialteknologi 2****Materials Technology 2**

Faglærer: Professor Øystein Grong, Professor Otto Lohne, Professor Knut Marthinsen, Professor II Aage Stori  
 Koordinator: Professor Øystein Grong  
 Uketimer: Vår: 4F+2Ø+6S = 7.50 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet er en videreføring av emne TMT4170 Materialteknologi 1 og skal gi en gjennomgang av de vanligste teknologiske materialene, både strukturelle og funksjonelle med hensyn til mikrostruktur, fysiske og mekaniske egenskaper.

**Anbefalte forkunnskaper:** Bygger på emne TMT4170 Materialteknologi 1.

**Faglig innhold:** Av strukturelle materialer behandles spesielt faseforhold og deretter separat stål og støpejern, ikkejernmetallene (Al, Mg, Ti), keramiske materialer og glass, polymerer og kompositter. Av funksjonelle egenskaper behandles elektriske (inkl. halvledere og solcellematerialer), magnetiske og optiske egenskaper.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, prosjektoppgave, regne- og laboratorieøvinger. Mappevurdering gir grunnlag for sluttkarakteren i emnet. I mappen inngår skriftlig avsluttende prøve 50%, midtsemesterprøve 25% samt prosjektoppgave med fremføring 25%. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (sluttkarakteren) angis med bokstavkarakter. Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmateriell:** Anbefalt lærebok: Donald Askeland: The Science and Engineering of Materials, Third S.I.Edition.

**Vurderingsform:** Mappeevaluering

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	30.05.2006	09.00	50/100	D
ARBEIDER			25/100	
SEMESTERPRØVE			25/100	D

**TMT4185 MATERIALTEKNOLOGI****Materialteknologi****Materials Science and Engineering**

Faglærer: Førsteamanuensis Børre Børresen  
 Uketimer: Høst: 4F+2Ø+6S = 7.50 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger, laboratorieaktivitet

**Læringsmål:** Emnet tar sikte på å gi en innføring i materialers bruksegenskaper og hvordan disse henger sammen med de fundamentale fysisk/kjemiske egenskapene til materialene.

**Anbefalte forkunnskaper:** Grunnleggende kjemiemner.

**Faglig innhold:** Bindinger og struktur av faste stoff. Defekter og dislokasjoner. Diffusjon. Mekaniske egenskaper, elastisk og plastisk deformasjon, styrke.

Faselikeyvekter, fasegram. Metaller, jern/karbon fasegrammet, struktur, faseomvandlinger, egenskaper, varmebehandling. Karbonstål, korrosjons- og varmebestandige stål, lettmetaller. Keramer og glass, struktur, sammensetning og egenskaper.

Polymere, polymerisering, egenskaper, kjemisk og termisk stabilitet. Viskoelastisk oppførsel. Komposittmaterialer. Korrosjon og korrosjonsbeskyttelse, elektrokjemisk grunnlag, korrosjonsformer. Materialers elektriske egenskaper. Materialvalg.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og obligatoriske regneøvinger. Emnet undervises på engelsk dersom internasjonale mastergradsstudenter følger emnet. En laboratorieøvelse, med varighet på tre uker (tre siste uker i semesteret) er lagt inn. Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmateriell:** William D. Callister Jr.: Materials Science and Engineering, An Introduction, 6. ed., John Wiley og Sons Inc, 2002.

**Vurderingsform:** Skriftlig

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	14.12.2005	09.00	100/100	D

**TMT4190 ANV MATERIALTEKN****Anvendt materialteknologi****Applied Materials Technology**

Faglærer: Professor Kjell H. Holthe, Professor Otto Lohne  
 Koordinator: Professor Otto Lohne  
 Uketimer: Høst: 3F+6Ø+3S = 7.50 SP  
 Tid: Undervises ikke studieåret 2005-2006  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet skal gi studentene på utvalgte områder en fordypning i materialers framstilling og bruksegenskaper. Dessuten skal man gjennom praktiske eksempler og øvinger, få erfaring i bruk av noen materialer og deres egenskaper ved ulike framstillingsteknikker. Emnet skal motivere til videre studier i materialteknologi og gi grunnlag for valg av studieretning senere.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne TMT4170 Materialteknologi 1.

**Faglig innhold:** Emnet er todelt. Den ene delen er mekanikk og er felles med statikkdelen i emnet TKT4120 Mekanikk 2.

Denne delen skal lære studentene å bestemme indre og ytre krefter når konstruksjoner utsettes for belastning. Stikkord her er: Kraft, kraftpar og kraftmoment. Kraftsystemer, systemresultant og likevektsbetingelser. Fordelte krefter og snittkrefter.

I den andre delen behandles framstilling og bruk av konstruksjonsmaterialer og funksjonelle materialer. Det vil bli lagt vekt på praktisk bruk av materialer i ulike konstruksjoner og komponenter. Det vil være en større laboratorieoppgave hvor man framstiller og tester en komponents oppførsel.

Det gis obligatorisk kurs i HMS (Helse, Miljø, Sikkerhet) for laboratoriearbeid.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, regneøvinger og laboratorieoppgaver. Emnet vil behandle i dybde utvalgte emner ved produksjon og bruk av noen viktige konstruksjonsmaterialer og funksjonelle materialer. Mappevurdering gir grunnlag for sluttarakter i emnet. I mappen inngår skriftlig avsluttende eksamen 75% og laboratoriearbeid/HMS kurs 25%. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (sluttarakteren) angis med bokstavkarakter. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** D.R. Askeland: The Science and Enigineering of Materials.

Irgens, F.: Statikk, 5. utgave, Tapir 1994

Utvalgte kompendier

Vurderingsform:	Mappeevaluering				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN			75/100	D
	ARBEIDER			25/100	

## TMT4206 STRØM-VARMEOVERFØRING GK

### Strømning og varmeoverføring, grunnkurs

### Fluidflow and Heat Transfer, Introductory Course

Faglærer: Førsteamanuensis Reidar Kristoffersen, Professor II Tor Lindstad, Professor Hallvard Fjøsne Svendsen

Koordinator: Professor II Tor Lindstad

Uketimer: Vår: 4F+4Ø+4S = 7.50 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet skal gi en grunnleggende forståelse i fluiddynamikk og varmeoverføring.

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

**Faglig innhold:** Del 1; Grunnleggende mekanisk teori, fluidstatikk, forutsetninger for fluidbevegelse. Viskositet, Newtonske og ikke-Newtonske media, viskøs inkompressibel strømning. Mekanisk energibalans og impulsbalans for hele tversnitt.

Friksjonstap i rør og armatur. Kompressibel strømning i rør og dyser. Strømning i og rundt komplekse geometrier, strømningsmåling, pumping, kompresjon og ekspansjon, blanding.

Del 2; Varmetransportmekanismer. Fouriers varmeledningslov for faste legemer. Stasjonær varmeledning. Varmeoverføring ved tvungen og fri konveksjon mellom en flate og et fluid. Stråling. Varmeovergangskoeffisient. Nusselt-korrelasjoner.

Transient varmeoverføring. Biot's tall. Oppvarming og avkjøling ved neglisjerbar varmeovergangsmotstand. Fourier's varmeledning ligning med vekt på en-dimensjonal varmeledning i halvuendelige legemer og plater med endelig varmeovergangsmotstand. Nomogram-løsninger for plater, sylindre og kuler. To- og tre-dimensjonale transiente problemer. Numerisk løsning av stasjonær og transient varmeoverføring ("Finite-Difference" metoder).

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger med innlagte øvingsoppgaver. Obligatoriske regneøvinger. Mappeevaluering gir grunnlag for sluttarakteren i emnet. I mappen inngår skriftlig avsluttende eksamen 75%, og semesterprøve 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:** Del 1; G. Geankopolis: Transport processes and unit operations, 4. ed., Kompendium.

Del 2; G. Geankopolis: Transport processes and unit operations, 4. ed., Kompendium, samt kompendier utgitt ved instituttet, 1996-2000.

Vurderingsform:	Mappeevaluering				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	27.05.2006	09.00	75/100	D
	SEMESTERPRØVE			25/100	D

## TMT4210 MATERIAL/PROSESSMOD

### Material- og prosessmodellering

### Material and Process Modelling

Faglærer: Professor Knut Marthinsen

Uketimer: Vår: 2F+3Ø+7S = 7.50 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.



Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Emnet skal gi kunnskap om og øvelse i bruk av moderne dataverktøy og programmering for å løse metallurgiske og materialteknologiske problemer, herunder "avansert" bruk av regneark (Excel) og programutvikling i Matlab.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne Informasjonsteknologi GK eller emner som gir tilsvarende innsikt i bruk av basis dataverktøy. Basiskunnskaper i numeriske metoder.

**Faglig innhold:** Generell introduksjon til modellering og datamaskinsimulering i moderne materialvitenskap. Avansert bruk av regneark. Enkel programmering og programutvikling. Noen viktige typer problem som vil bli behandlet er: Behandling og representasjon av måledata. Numerisk integrasjon og derivasjon, iterative teknikker for ligningsløsning og numeriske metoder for løsning av differensialligninger. Tilfeldige tall og Monte Carlo-metoder. Temaene vil bli behandlet ved hjelp av relevante eksempler knyttet til modellering og simulering av prosesser og reaksjoner i metallurgi og materialvitenskap.

**Læringsformer og aktiviteter:** Undervisningen vil bli lagt opp omkring 12-14 relevante øvingsoppgaver. Tema for øvingene og nødvendig løsningsmetodikk vil bli presentert i forelesningene. Øvingene vil forgå på datalab (PC-lab), og vil i hovedsak basere seg på bruk av regneark (Excel) og Matlab.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

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

## TMT4215 STØPING

### Støping

### Casting

Faglærer: Professor Lars Arnberg  
 Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet skal gi studentene en innføring i hvordan mikrostrukturen utvikles ved størkning og orientere om forskjellige støpemetoder.

**Anbefalte forkunnskaper:** Ingen.

**Faglig innhold:** Kimdanning og kornforfining, vekstmorphologi hos krystaller, stabilitet hos grenseflate smelte/fast fase, dendritter, celler og eutektiske strukturer, mikro og makroseigring, støpbarhet, prinsippene for konstruksjon av former og innflytelse av formmaterialer, løp- og materberegninger, forme- og støpemetoder, kontinuerlige støpeprosesser.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, regne- og laboratorieøvinger. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Støttelitteratur, kompendier.

<b>Vurderingsform:</b>	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	09.06.2006	15.00	100/100	D

## TMT4220 MATR MEK EGENSKAP 1

### Materialenes mekaniske egenskaper 1

### Mechanical Properties of Engineering Materials 1

Faglærer: Professor Erik Aasmund Nes, Førsteamanuensis Nils Petter Vedvik  
 Koordinator: Professor Erik Aasmund Nes  
 Uketimer: Høst: 4F+1Ø+7S = 7.50 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet tar sikte på å gi en innføring i de grunnleggende mekanismer for herding av industrielt viktige materialer med hovedvekt på metaller og polymerer.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emnene TMT4170 Materialteknologi 1 og TMT4175 Materialteknologi 2, eventuelt emnene TMM4100 Materialteknikk 1 eller TMM4140 Materialteknikk 2.

**Faglig innhold:** Emnet innledes med en gjennomgang av eksperimentelle teknikker for karakterisering av mekaniske egenskaper, med hovedvekt på enkel strekk prøving. Deretter behandles de grunnleggende mekanismene bak flyttenomener og deformasjonsharding i metalliske materialer og polymerer. Relasjonene mellom mikrostruktur og mekaniske egenskaper i metaller blir behandlet på grunnlag av enkle dislokasjonsmodeller. For polymerer blir det gjennomgått grunnleggende mekaniske modeller for viskoelastisitet og gummielastisitet, relatert til ulike mikrostrukturer.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og øvinger. Emnet undervises på engelsk dersom internasjonale mastergradsstudenter følger emnet. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** G.E. Dieter: Mechanical Metallurgy, trykte forelesningsreferater.

<b>Vurderingsform:</b>	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	30.11.2005	09.00	100/100	D

**TMT4225 MATRMEK EGENSKAP 2**  
**Materialenes mekaniske egenskaper 2**  
**Mechanical Properties of Engineering Materials 2**

Faglærer:	Professor Erik Aasmund Nes
Uketimer:	Vår: 4F+1Ø+7S = 7.50 SP
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
Karakter:	Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emne tar sikte på å beskrive metallenes mekaniske egenskaper i relasjon til plastiske bearbeidingsprosesser og sluttanvendelser.

**Anbefalte forkunnskaper:** TMT4220 Materialenes mekaniske egenskaper 1.

**Faglig innhold:** Sammenhengen mellom mikrostruktur og mekaniske egenskaper blir behandlet på grunnlag av fysikalske modeller. Følgende hovedtemaer blir tatt opp: (I) Brudd (bruddmekanikk) i relasjon til statisk og dynamisk belastning (utmattning), (II) Varmforming (termomekanisk bearbeiding) og siging, og (III) Anisotropi i mekaniske egenskaper (tekstur), inkludert tekstur-karakterisering (polfigurer og ODF'er).

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og øvinger. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** G.E. Deiter: Mechanical Metallurgy. Trykte forelesningsreferater.

<b>Vurderingsform:</b>	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	03.06.2006	09.00	100/100	D

**TMT4230 METALLURGITEKNIKK**  
**Metallurgiteknikk**  
**Metallurgical Engineering**

Faglærer:	Professor Merete Tangstad
Uketimer:	Vår: 4F+2Ø+6S = 7.50 SP
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
Karakter:	Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet tar sikte på å gi studenter ved Materialteknologi en grundig innføring i varme- og masseoverføring ved metallurgiske prosesser med hovedvekt på grensesjikt-teori, partikkelteknikk og varmestråling.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne TMT4206 Strømning og varmeoverføring grunnkurs. Basiskunnskaper i metallurgi og kjemi.

**Faglig innhold:** Dimensjonsanalyse.

Konserveringslikningene for global masse, impuls, energi og kjemiske komponenter i fluidblandinger.

Grensesjiktteori: Hastighet-, temperatur- og konsentrasjons-profiler. Varme- og masse-overgangskoeffisienter. Nusselt- og Sherwood-korrelasjoner. To- og trefoldige analogier. Flytende metalleres lave Prandtl-tall. Turbulent transport. Reynold's analogier. Kjemisk reaksjonskinetikk på fasegrenser.

Kanalstrømning: Innløpsforhold og fullt utviklede forhold.

Partikler, dråper og bobler: Terminal bevegelse. Varme- og masseoverføring.

Pakkede senger: Ergun's formel for trykktap. Varme- og masseoverføring. Fluidisering.

Varmestråling: Emisjon, absorpsjon, refleksjon. Adiabatiske flater. Varmestråling i fler-flate-systemer, synsfelt-faktorer.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, regneøvinger og laboratorieoppgaver. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Kompendium utgitt ved instituttet.

<b>Vurderingsform:</b>	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	22.05.2006	09.00	100/100	D

**TMT4235 RAFFINERING/RESIRK**  
**Raffineringsmetallurgi og resirkulering**  
**Refining and Recycling of Metals**

Faglærer:	Professor Lars Arnberg
Uketimer:	Vår: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
Karakter:	Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Dekke fagfeltet smeltebehandling som ligger mellom ekstraktiv metallurgi og støping, knytte smeltebehandling til mekaniske egenskaper og understreke betydningen av resirkulering.

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

**Faglig innhold:** Emnet gir en oversikt over opprinnelsen til forurensninger og partikler i primær- og resirkulert metall. Det gis en kort oversikt over virkning av forurensninger (uønskete løste elementer) på mekaniske og andre egenskaper. En kort innføring gis over grunnleggende termodynamiske, kinetiske og teknologiske sider ved raffinering av metaller.

Termodynamikk for løste elementer i flytende metaller repeteres. Raffinering av primær aluminium og magnesium omtales spesielt. Det gis en oversikt over skillemetoder for resirkulerte råstoffer. Det holdes en ekskursjon til en industribedrift.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, obligatoriske regne- og laboratorieøvinger. Laboratorieøvinger svarer til 1 time per uke. Emnet undervises på engelsk dersom internasjonale mastergradsstudenter følger emnet. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** T.A. Engh: Principles of metal refining, Oxford University Press, 1992. Det foreligger en revidert og delvis utvidet utgave av de aktuelle deler av boken.

**Vurderingsform:**

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	26.05.2006	15.00	100/100	D

#### TMT4240 MET MIKROSTR/EGENSK

##### Metallenes mikrostruktur og egenskaper

##### Microstructure and Properties of Metals

Faglærer: Professor Jan Ketil Solberg

Uketimer: Vår: 4F+4Ø+4S = 7.50 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet tar sikte på å gi studentene kunnskaper om mikrostruktur og bruksegenskaper til teknologisk viktige metaller og legeringer. Kurset gir en grunnleggende forståelse av sammenhengen mellom fase-diagram, kjemisk sammensetning, prosessering, mikrostruktur og mekaniske egenskaper.

**Anbefalte forkunnskaper:** Bygger på emne TMT4175 Materialteknologi 2.

**Faglig innhold:** Stål: Mikrostrukturer (ferritt, perlitt, bainitt, martensitt, austenitt), TTT-diagram, herding av stål, alminnelige konstruksjonsstål, HSLA-stål, seigherdingsstål, settherdingsstål, verktøystål, rustfrie stål (ferrittiske, austenittiske, ferritt/austenittiske). Støpejern. Aluminiumlegeringer: Knalegeringer, støpelegeringer, utherdbare legeringer, ikke utherdbare legeringer. Kopperlegeringer: Messing, bronse. Magnesium-, titan- og nikkel super-legeringer.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, obligatoriske regne- og laboratorieøvinger. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Jan Ketil Solberg: Teknologiske metaller og legeringer, kompendium.

**Vurderingsform:**

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	01.06.2006	09.00	100/100	D

#### TMT4245 FUNK MATERIALER

##### Funksjonelle materialer

##### Functional Materials

Faglærer: Professor Mari-Ann Einarsrud, Professor Tor Grande

Koordinator: Professor Tor Grande

Uketimer: Vår: 4F+2Ø+6S = 7.50 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Prosjektoppgave

**Læringsmål:** Emnet skal gi studentene en innføring i funksjonelle materialer og knytt de fysiske og kjemiske egenskaper til materialenes struktur. Det vil bli gitt en oversikt over teknologiske anvendelser basert på elektroniske, magnetiske, optiske, dielektriske, ioneledende og katalytiske egenskaper eller en kombinasjon av disse.

**Anbefalte forkunnskaper:** Videregående uorganisk kjemi/Faststoffkjemi eller faste stoffers fysikk eller liknende.

**Faglig innhold:** Faste stoffers krystallstruktur, faseoverganger, sammenhengen mellom krystallstruktur og funksjonelle egenskaper. Materialsyntese og prosessering av funksjonelle materialer. Anvendelse av halvledere i elektronikk, optikk og fotovoltaiske celler. Ioneledende materialer i batteri, sensorer og brenselceller. Materialer for energiteknologi. Anvendelse av magnetiske, dielektriske, elektroniske og optiske materialer. Ferro- og piezoelektriske materialer.

**Læringsformer og aktiviteter:** Er basert på forelesninger, øvinger og ei obligatorisk prosjektoppgave. Øvingene er frivillige. Mappesvurdering gir grunnlag for slutt karakter i emnet. I mappen inngår skriftlig avsluttende eksamen 75 %, et obligatorisk prosjektarbeid 25 %. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (slutt karakteren) angis med bokstavkarakter. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** A.R. West: Basic Solid State Chemistry, 2th ed., J.Wiley & Sons, 1999. Forelesningsnotater.

<b>Vurderingsform:</b>	Mappeevaluering				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	26.05.2006	09.00	75/100	D
	ARBEIDER			25/100	

**TMT4250 ELEKTROKJEMI GK**  
**Elektrokjemi, grunnkurs**  
**Electrochemistry, Basic Course**

Faglærer:	Professor Geir Martin Haarberg				
Uketimer:	Vår: 4F+2Ø+6S = 7.50 SP				
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.				
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter: Øvinger			

**Læringsmål:** Formålet med emnet er at studentene skal oppnå grunnleggende kunnskaper i elektrokjemisk termodynamikk og kinetikk.

**Anbefalte forkunnskaper:** Grunnleggende kjemikunnskaper.

**Faglig innhold:** Vandige elektrolytter. Faradays lov. Elektrisk ledningsevne, transporttall. Potensial/pH-diagram. Strøm og massetransport ved elektrokjemiske reaksjoner. Reduksjonspotensialer, aktivitetsbegrepet, konsentrasjonsceller og tabellering av termodynamiske data. Definisjon av begrepet overspenning. Delreaksjoner og elektrodekinetikk.

Konsentrasjonsoverspenning og ladningsoverføringsoverspenning. Kort oversikt over elektrokjemiske prosesser; elektrolyse, korrosjon, batterier, brenselceller, solceller.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og øvinger. 50 % av øvingene kreves godkjent for adgang til eksamen. Viktige prinsipper vil bli belyst i laboratedemonstrasjoner. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Kompendium. Forelesningsnotater.

<b>Vurderingsform:</b>	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	06.06.2006	09.00	100/100	D

**TMT4255 KORROSJON**  
**Korrosjon og korrosjonsbeskyttelse**  
**Corrosion and Corrosion Protection**

Faglærer:	Professor Roy Johnsen, Professor Kemal Nisancioglu				
Koordinator:	Professor Kemal Nisancioglu				
Uketimer:	Høst: 4F+2Ø+6S = 7.50 SP				
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.				
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter: Øvinger			

**Læringsmål:** Emnet gir teoretisk bakgrunn for ulike korrosjonsfenomen, beskyttelsesteknikker og materialvalg, med praktiske eksempler.

**Anbefalte forkunnskaper:** Basiskunnskaper innen kjemi, termodynamikk, fysikk og materialteknologi.

**Faglig innhold:** Elektrokjemisk korrosjonsteori: Termodynamiske prinsipper, potensial-pH diagram. Korrosjonskinetikk: Polarisasjonskurver, blandpotensialteori, passivitet, effekt av massetransport. Korrosjonsformer, årsaker og utvikling.

Innvirkning av metallurgiske, mekaniske, mikrobiologiske og miljørelaterte faktorer. Bruk av teorien for å estimere korrosjonshastigheter og forklare kjente korrosjonsformer ved forskjellige kombinasjoner av metall og miljø.

Korrosjonsbeskyttelse: Elektrokjemiske metoder, forandring av miljø, overflatebehandling, påvirkning av metallenes egenskaper, materialvalg, konstruktiv utforming. De viktigste konstruksjonsmaterialenes korrosjonsegenskaper. Prøvemethoder. Korrosjonsmåling og korrosjonsovervåking.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, gruppearbeid og øvinger. Utvalgte regne- eller utredningsoppgaver må være godkjent for adgang til eksamen. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** E. Bardal: Korrosjon og korrosjonsvern, Tapir, 1985/1994. K. Nisancioglu: Corrosion Basics and Engineering, kompendium, 1994.

<b>Vurderingsform:</b>	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	05.12.2005	09.00	100/100	A

**TMT4260 FASETRANS I METALLER**  
**Fasetransformasjoner i metaller**  
**Phase Transformations in Metals**

Faglærer:	Professor Øystein Grong, Professor Knut Marthinsen				
Koordinator:	Professor Knut Marthinsen				

Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet skal gi innsikt i det termodynamiske grunnlaget for fasetransformasjoner og videre en kvantitativ beskrivelse av teknisk viktige fasetransformasjoner i metaller.

**Anbefalte forkunnskaper:** Det er en fordel, men ingen forutsetning, med eksamen i emnene TMT4170 Materialteknologi 1 og TMT4175 Materialteknologi 2.

**Faglig innhold:** Etter en kort beskrivelse av det termodynamiske grunnlaget for fasetransformasjoner, gjennomgås den atomære og matematiske beskrivelsen av diffusjon og geometriske og strukturelle aspekter ved fasegrenser. Deretter gjennomgås i større detalj fasetransformasjoner ved kimdannning og vekst: Presipiteringsreaksjoner i fast fase, gjenvinningsreaksjoner, rekrystallisasjon og kornvekst, diskontinuerlig og spinodal avblanding. Til slutt gis en elementær gjennomgåelse av geometriske og strukturelle forhold ved martensitt-omvandlingen.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og regneøvinger. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieell:** D.A. Porter and K.E. Easterling: Phase Transformations in Metals and Alloys. D.J. Verhoeven: Fundamentals of Physical Metallurgy.

<b>Vurderingsform:</b>	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	02.06.2006	09.00	100/100	D

**TMT4265 MATR TEKN - FORM LET**  
**Materialteknologi - Forming lettmetaller**  
**Materials Technology - Forming Light Metals**

Faglærer: Professor Ola Jensrud, Professor II Oddvin Reiso, Professor Hans Jørgen Roven  
 Koordinator: Professor Hans Jørgen Roven  
 Uketimer: Vår: 4F+1Ø+7S = 7.50 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet skal gi studentene grunnleggende kunnskap omkring metallenes formbarhet og dertil hørende formingsmetoder. Spesifikk kunnskap knyttet til aluminium vil i denne sammenhengen stå sentralt. Videre skal de beherske sentrale formbarhetstester samt kunne bruke fysikalsk metallurgisk basiskunnskap for å løse formetekniske problemer og i legerings- og produktutvikling.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne TMT4220 Materialenes mekaniske egenskaper 1 og/eller emnene TPK4105 Bearbeidingsteknikk, TKT4130 Kontinuumsmekanikk, TKT4135 Materialmekanikk.

**Faglig innhold:** Emnet gir en grunnleggende innføring i kvalitative og kvantitative materialteknologiske forhold ved plastisk formgivning av metaller. Hovedvekt vil være på aluminiumslegeringer. Sammenhenger mellom prosessering, mikrostrukturdannelse, formbarhet og egenskaper. Anisotropi, skadeutvikling og flytmekanismer. Vekselvirkninger mellom tøyingsmode, krystallografisk tekstur, flytmønster og formbarhet. Eksperimentelle formbarhetsmetoder og høgoppløsning 3D tøyingsmålinger. Material begrensede effekter på formbarhet og valg av formemetoder. Gjennomgang av potensielle, nye formemetoder for aluminium inkludert ECAP, avansert profilforming, hydroforming samt termisk integrerte massivformingsprosesser.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, øvinger, laboratorieøvinger og prosjektarbeid (Case-studier) i grupper. Laboratorieøvingene vil omfatte bruk av formbarhetstester, ASAME og enkle FE-simuleringer. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieell:** Oppgis ved semesterstart.

<b>Vurderingsform:</b>	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	26.05.2006	09.00	100/100	A

**TMT4270 RAFFINERINGSMET VK**  
**Raffineringsmetallurgi og resirkulering, videregående kurs**  
**Refining and Recycling of Metals, Advanced Course**

Faglærer: Professor Lars Arnberg  
 Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Dekke fagfeltet smeltebehandling som ligger mellom ekstraktiv metallurgi og støping, knytte smeltebehandling til mekaniske egenskaper og understreke betydningen av resirkulering.

**Anbefalte forkunnskaper:** Basiskunnskaper i matematikk, kjemi og termodynamikk.

**Faglig innhold:** En kort oversikt gis om sammenhengen mellom inneslutninger og mekaniske egenskaper. Det gis en oversikt over raffinering av primærmetall Fe (råjern, stål), Si, FeSi og resirkulert Fe. Noe relevant slagkjemi omtales. Fjerning av inneslutninger (partikler) fra flytende metaller, filtrering. Metoder for innlegering er tatt med. Fremstilling av meget rene metaller, spesielt Si til bruk i solceller og elektronikk behandles. Nødvendig teori for vakuumbehandling er inkludert.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, regneøvinger og prosjektoppgave. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** T. A. Engh: Principles of metal refining, Oxford University Press, kompendium. De aktuelle deler av boken foreligger i revidert og delvis utvidet utgave.

**Vurderingsform:** Skriftlig

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	26.05.2006	09.00	100/100	D

**TMT4275 TERMODYN/FASEDIAGR**  
**Termodynamikk og fasediagram**  
**Thermodynamics and Phasediagrams**

Faglærer: Professor Leiv Kolbeinsen

Uketimer: Høst: 4F+2Ø+6S = 7.50 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger, Rapport/Essay

**Læringsmål:** Gi en innføring i grunnleggende termodynamikk og hvordan denne kan anvendes til å beskrive energiomsetning og likevektsforhold i materialteknologien. Gjennom øvings-opplegget gjøres studentene i stand til å bruke dette i praktiske beregninger.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne TMT4110 Kjemi eller tilsvarende

**Faglig innhold:** Relasjoner mellom begrepene arbeid og varme samt tilstandsstørrelsene energi og entalpi, entalpibalanser for tekniske prosesser. Entropi og Gibbs energi, kriterium for spontanitet/likevekt og relasjoner mellom tilstandsstørrelser.

Termokjemiske data, referansetilstander, trykk og temperaturavhengighet, stabilitetsdiagram for enkomponentsystemer.

Gassblandinger, likevektsreaksjoner i gassfasen og reaksjoner med rene kondenserte faser. Gibbs faselov og stabilitetsdiagram for 2- og 3- komponentsystemer. Blandinger i kondenserte faser og fasediagram for ideelle og regulære binære systemer.

Vektstang-regelen, typer av univariante likevekter og krystallisasjonsforløp. Eksempler på ternære fasediagram blir også inkludert.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, regneøvinger og et fåtall laboratorieoppgaver. I øvingstimene benyttes samarbeidslæring som undervisningsmetode. 75% av øvingene kreves godkjent for å få adgang til eksamen. Mappesvurdering gir grunnlag for sluttarakter i emnet. I mappen inngår skriftlig avsluttende eksamen 80 %, laboratorierapport 20 %. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (sluttkarakteren) angis med bokstavkarakter. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** D.R. Gaskell: Introduction to the Thermodynamics of Materials, 4. ed., Taylor og Francis, Bristol PA, USA. Forelesningsnotater m/regneoppgaver og løsningsforslag. Terkel Rosenqvist: Thermochemical Data for Metallurgists, TAPIR forlag.

Støttelitteratur: Hae-Geon Lee: Chemical Thermodynamics for Metals and Materials, Imperial College Press, 1999.

**Vurderingsform:** Mappesvurdering

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	05.12.2005	09.00	80/100	C
ARBEIDER			20/100	

**TMT4280 EKSTR METALLURGI**  
**Ekstraktiv metallurgi**  
**Extractive Metallurgy**

Faglærer: Professor Leiv Kolbeinsen

Uketimer: Høst: 4F+2Ø+6S = 7.50 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Kjemiske og teknologiske forhold ved framstilling av metaller fra deres malmer bygger på viktige prinsipper som behandles i dette kurset. Gjennom øvingsopplegget gjøres studentene i stand til å bruke dette i praktiske beregninger.

**Anbefalte forkunnskaper:** Basiskunnskaper, kjemi, metallurgi og varme-/masseoverføring.

**Faglig innhold:** Malmer, reduksjonsmaterialer og andre råmaterialer ved metallframstilling. Agglomerering og røsting.

Reduksjonsprosessens termodynamikk og kinetikk. Material- og energibalanser. Slaggsystemer, ildfaste materialer og tenære fasediagrammer. Prosesser for framstilling av jern og stål, bly, sink, magnesium og reaktive metaller som f.eks. titan benyttes som eksempler på de hovedprinsipper som benyttes for metallproduksjon. Tekniske og økonomiske vurderinger inngår. Laboratoriearbeidet vil hovedsakelig være knyttet til jernframstilling.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, regneøvinger og laboratorieoppgaver. Undervisningen gis på norsk eller engelsk etter behov.

**Kursmaterieell:** T. Rosenqvist: Principles of Extractive Metallurgy 2.ed. McGraw-Hill, nytt opptrykk Tapir Academic Press [ISBN: 82-519-1922-3], Trondheim 2004. Annen mangfoldiggjort litteratur vil bli gjort tilgjengelig.

**Vurderingsform:** Muntlig

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN	14.12.2005	15.00	100/100	D

**TMT4285 HYDROGEN/BRENSEL/SOL**  
**Hydrogenteknologi, brenselceller og solceller**  
**Hydrogen Technology, Fuel Cells and Solar Cells**

Faglærer: Professor Svein Sunde  
 Uketimer: Vår: 4F+2Ø+6S = 7.50 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet skal gi en innføring i effektive energiomvandlingsmetoder basert på fornybare og miljøvennlige energiresurser.

**Anbefalte forkunnskaper:** Grunnleggende kunnskaper i termodynamikk og generell kjemi.

**Faglig innhold:** Elektrisk energi fra solceller, fremstilling av hydrogen, lagring av hydrogen som gass, væske og i hydrid-forbindelser, elektrisk energi fra brenselceller. Termodynamiske og kinetiske beregninger for energiomvandlingsprosesser og virkningsgrad for elektrolyseceller, brenselceller og solceller. Sikkerhet og håndtering av hydrogen. Eksempler på anvendelser av solceller og hydrogen som energibærere i stasjonære og mobile systemer. Integrasjon av distribuerte systemer basert på solceller, hydrogen og brenselceller. Økonomiske og markedsmessige rammebetingelser for introduksjon- og bruk av effektive energisystemer basert på fornybare ressurser.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, øvinger og laboratorieøvinger (etter avtale). Foredragsholdere fra industri og næringsliv. Demonstrasjoner. 50 % av øvingene kreves godkjent for adgang til eksamen. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieell:** (a) "Fuel Cell Systems - Explained", James Larminie and Andrew Dicks, Wiley (2000), ISBN-0-471-49026-1 (b) "Solar Electricity", ed. by Tomas Markvart, 2.ed., Wiley (2000), ISBN-0-471-98852-9 (ppc) eller ISBN-0-471-98853-7 (paper back).

(c) Skriftlige regneøvinger, laboratorieøvinger og annet utdelt materiale er også eksamenspensum.

**Vurderingsform:** Skriftlig

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	29.05.2006	09.00	100/100	A

**TMT4290 MATR OVERFL KJEMI**  
**Material- og overflatekjemi**  
**Materials- and Surface Chemistry**

Faglærer: Professor Svein Sunde  
 Uketimer: Vår: 4F+2Ø+6S = 7.50 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet skal gi en innføring i kjemiske egenskaper, overflatereaksjoner og nedbrytningsmekanismer for metaller, uorganiske materialer og polymerer.

**Anbefalte forkunnskaper:** Basiskunnskaper i generell kjemi, termodynamikk, fysikk og materialteknologi.

**Faglig innhold:** Uorganisk materialkjemi, inkludert metaller, keramer og uorganiske kompositter. Generell innføring i organisk kjemi og syntetiske polymerer. Kjemisk og elektrokjemisk reaksjonskinetikk. Termodynamisk og kinetisk grunnlag for elektrolyse- og korrosjonsprosesser. Batterier og brenselceller. Overflatereaksjoner, overflaters grunnleggende egenskaper og overflateteknologi.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, øvinger og lab. To obligatoriske laboppgaver inngår i kurset. 2/3 av øvingene kreves godkjent for adgang til eksamen. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieell:** Kompendier.

**Vurderingsform:** Skriftlig

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	09.06.2006	09.00	100/100	C

**TMT4295 ELEKTROLYSEPROSESSER****Elektrolyseprosesser****Electrolytic Processes**

Faglærer: Professor Geir Martin Haarberg  
 Uketimer: Høst: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Emnet tar sikte på å gi en innføring i prinsippene for elektrolytisk fremstilling av metaller, uorganiske forbindelser og gasser og å gi en oversikt over de viktigste tekniske elektrolyseprosesser i vandig løsning og i saltsmelter.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne TMT4250 Elektrokjemi GK eller omtrent tilsvarende kunnskaper.

**Faglig innhold:** Emnet omfatter det teoretiske grunnlag for elektrolyseprosesser, prinsipper for celleutforming, materialvalg, energi- og varmembalanser og utførelse av tekniske elektrolyseprosesser. I tillegg behandles plettering. De viktigste elektrolyseprosesser i vandig løsning (Zn, Ni, Cu, Co, klor-alkali. og klorat) blir beskrevet. Det gis en innføring i det fysikalsk-kjemiske grunnlag for elektrolyse i saltsmelter, og de viktigste prosesser (Al, Mg,) blir beskrevet. På grunn av aluminiumindustriens dominerende stilling blir aluminiumelektrolyse inngående behandlet. Det vil bli arrangert en ekskursjon.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og øvinger. Emnet undervises på engelsk dersom internasjonale mastergradsstudenter følger emnet. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** Kompendium. Forelesningsnotater.

Vurderingsform:	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	10.12.2005	09.00	100/100	D

**TMT4300 LYS OG ELEKTRONMIKR****Lys- og elektronmikroskopi****Light and Electron Microscopy**

Faglærer: Forsker Jarle Hjelen, Professor Jan Ketil Solberg  
 Koordinator: Professor Jan Ketil Solberg  
 Uketimer: Høst: 4F+2Ø+6S = 7.50 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

**Læringsmål:** Emnet tar sikte på å gi studentene opplæring i lysmikroskopi, scanning elektronmikroskopi og enkel transmisjon elektronmikroskopi. Studentene skal oppnå en grunnleggende forståelse for teorien som ligger til grunn for mikroskopene, hvordan mikroskopene er bygd opp og deres virkemåte. Gjennom praktiske øvinger gjøres studentene i stand til å operere mikroskopene slik at de kan anvende dem i senere metallografiske arbeider.

**Anbefalte forkunnskaper:** Deler av emnet bygger på emne TFY4175 Materialfysikk og karakterisering.

**Faglig innhold:** Oppbygning, virkemåte og anvendelse av mikroskopene. Lysmikroskopi: Kontrast, oppløsning, belysningsmåter, polarisert lys, interferensmikroskopi, interferenssjikt, fluorescens, billedbehandling. Scanning elektronmikroskopi: Elektronoptikk, vekselvirkning elektronstråle-prøve (sekundærelektroner, tilbakespredte elektroner, røntgen), mikroanalyse, billeddannelse (detektorer, kontrastmekanismer), diffraksjon, fraktografi, lav-vakuum, SEM, feltmisjon SEM. Transmisjon elektronmikroskopi: Diffraksjon, lysfelt- og mørkfeltteknikker.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger. Obligatoriske laboratorieøvinger og regneoppgaver. Undervisningen veksler mellom uker med bare F og uker med bare Ø. I ukene med forelesning foreleses det også i øvingstimen. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** J. K. Solberg og V. Hansen: Innføring i transmisjon elektronmikroskopi, kompendium. J.K. Solberg: Lysmikroskopi, kompendium. J. Hjelen: Scanning elektronmikroskopi, kompendium.

Vurderingsform:	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	02.12.2005	09.00	100/100	D

**TMT4305 ELEKTR RED SMELTING****Elektrisk reduksjonssmelting****Electrometallurgy**

Faglærer: Professor Merete Tangstad, Professor II Halvard Tveit  
 Koordinator: Professor Merete Tangstad  
 Uketimer: Høst: 3F+1Ø+8S = 7.50 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger



**Læringsmål:** Emnet tar sikte på å gi studentene inngående kjennskap til prinsipper og metoder for fremstilling av ferrolegeringer og beslektede produkter.

**Anbefalte forkunnskaper:** Basiskunnskaper i metallurgi og kjemi.

**Faglig innhold:** Emnet omfatter kjemiske, metallurgiske og elektriske forhold ved fremstilling av ferrolegeringer og beslektede produkter. Funksjon og drift av reduksjonsovner med gassrensing og energigjenvinning. Termodynamisk analyse av prosesser for fremstilling av silisium, SiC, mangan og ilmenitt. Prosesser etter reduksjonsovn som raffinering og utstøping, vil bli gjennomgått. Tekniske og økonomiske vurderinger. Elektrisk kretsanalyse og strøm-motstand-effekt-karakteristikker for en- og trefase elektrodeovner. I laboratoriet fremstilles en ferrolegering i 150 kW enfase reduksjonsovn.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, regneøvinger og prosjektoppgave. Mappesvurdering gir grunnlag for sluttarakter i emnet. I mappen inngår muntlig avsluttende eksamen 70 %, et obligatorisk prosjektarbeid 20%, og en laboppgave 10%. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (sluttarakteren) angis med bokstavkarakter.

**Kursmaterieill:** Kompendium.

Vurderingsform:		Mappeevaluering			
Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel	
MUNTLLIG EKSAMEN	13.12.2005	09.00	70/100	D	
ARBEIDER			30/100		

### TMT4310 ELEKTROKAT OG ENERGI

#### Elektrokatalyse og energiteknologi

#### Electrocatalysis and Energy Technology

Faglærer: Førsteamanuensis Børre Børresen

Uketimer: Vår: 4F+4Ø+4S = 7.50 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Laboratorieøvinger

**Læringsmål:** Emnet tar sikte på å gi kunnskap om elektrokjemiske prosesser, energiomsetning, reaksjonsforløp, katalyse og kinetikk på ulike materialer, med spesiell vekt på prosesser og system for elektrokjemisk energi-lagring og -omvandling.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne TMT4250 Elektrokjemi, GK eller tilsvarende kunnskaper.

**Faglig innhold:** Elektrokjemiske dobbelskikt, termodynamikk, adsorpsjon. Elektrokinetiske fenomen, elektroosmose og elektroforese. Elektrodekinetikk og elektrokatalyse, ladningsoverføring, mekanismer, metallers og halvlederes elektrokatalytiske egenskaper og stabilitet, hydrogen-, oksygen- og klorelektroder. Elektrokjemisk energi-lagring og omvandling, hydrogenlagring i metallhydrid og i løsninger, teoretisk og praktisk grunnlag for ulike batteri- og brenselcelleteknologier. Elektrokjemiske karakteriseringsmetoder, transiente metoder og impedansspektroskopi.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, laboratorieøvinger, regneøvinger. Laboratorieøvingene er obligatoriske. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** C.H. Hamann, A. Hamnett and W. Vielstich: Elektrochemistry, Wiley-VCH, 1998. Forelesningsnotater (kompendier) og kopier.

Vurderingsform:		Skriftlig			
Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel	
SKRIFTLIG EKSAMEN	19.05.2006	09.00	100/100	D	

### TMT4315 ELEKTROKJEMITEKNIKK

#### Elektrokjemiteknikk

#### Electrochemical Engineering

Faglærer: Professor Kemal Nisancioglu

Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Emnet gir en innføring i teori for transportprosesser i elektrokjemiske system med anvendelser rettet mot design og modellering av elektrolyseceller, batteri/brenselceller og katodisk beskyttelsessystemer.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emne TMT4250 Elektrokjemi GK eller tilsvarende kunnskaper.

**Faglig innhold:** Elektrolyteteori: Fortynnet- og konsentrert løsningsteori. Strømfordeling og massetransport i elektrokjemiske system: Konvektiv diffusjon, estimering av grensestrøm, primær-, sekundær-, tertiær-strømfordeling på elektroder. Anvendelser for elektrode- og celle-design innen elektrolyse, korrosjon og elektrokjemisk energiomvandling. Modellutvikling for stasjonære og transiente metoder for måling av transportegenskaper og elektrodekinetikk. Innføring i matematisk modellering og relevante numeriske metoder.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, frivillige regneøvinger. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

**Kursmaterieill:** K. Nisancioglu: Electrochemical Engineering, kompendium, 2004.

Vurderingsform:		Skriftlig			
Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel	
SKRIFTLIG EKSAMEN	10.06.2006	09.00	100/100	A	

**TMT4710 KORROSJON FORDYPN**  
**Korrosjon og overflateteknologi, fordypningsemne**  
**Corrosion and Surface Technology, Specialization**

Koordinator: Professor Kemal Nisancioglu  
 Uketimer: Høst: 36S = 22.50 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Gjennomføring av oppgaver knyttet til spesifiserte elektrokjemiske problemstillinger.

**Anbefalte forkunnskaper:** Fordypningsemnet bygger på den undervisning som tilbys i Korrosjon og overflateteknologi ved Institutt for materialteknologi fram til og med 8. semester.

**Faglig innhold:** Hver enkelt student skal i dette fordypningsemnet utføre og rapportere et prosjektarbeid (15 stp) komplett med 7,5 stp emnemoduler. Normalt vil prosjektarbeidet være individuelle eksperimentelle oppgaver knyttet til spesifiserte elektrokjemiske problemstillinger som velges fra en liste som utarbeides av faglærere ved Institutt for materialteknologi og elektrokjemi. Arbeidet innledes med et omfattende litteraturstudium. Fullstendig rapport av det utførte arbeidet kreves innlevert for bedømmelse innen 24. november. Aktuelle tema i fordypningsemnene ved instituttet, fremgår av liste bak instituttets emnebeskrivelser.

**Læringsformer og aktiviteter:** Temaet undervises som forelesninger, kollokvier, miniseminarer eller ledet selvstudium etter avtale. Mappevurdering gir grunnlag for sluttkarakter i emnet. I mappen inngår muntlig eksamen 33 % og prosjektarbeid 67 %. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (sluttkarakteren) angis med bokstavkarakter. Utsatt eksamen for teoridelen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

**Kursmateriell:** Lærebøker, kompendier utgitt ved instituttet og tidsskriftartikler som oppgis ved semesterstart.

**Vurderingsform:** Mappeevaluering

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN	01.12.2005	09.00	33/100	D
ARBEIDER			67/100	

**TMT4720 KER MAT FUNK FORDYPN**  
**Keramisk materialvitenskap og funksjonelle materialer, fordypningsemne**  
**Ceramic Engineering and Functional Materials Specialization**

Koordinator: Førsteamanuensis Kjell Wiik  
 Uketimer: Høst: 36S = 22.50 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Emnet skal gi en fordypning innen utvalgte deler av studentens fagkrets samt gi øvelse i muntlig og skriftlig presentasjon.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emnet inngår som en del av studiet for studenter ved studieretning Materialkjemi og Energiteknologi, emnepakke Keramisk materialvitenskap og funksjonelle materialer.

**Faglig innhold:** Fordypningsemnet er satt sammen av et prosjektarbeid med belastning 15 stp samt tema tilsvarende belastning 7,5 stp. Prosjektarbeidet vil vanligvis være knyttet til pågående forskningsarbeid ved instituttet. Det legges vekt på at studentene skal lære å arbeide systematisk innenfor det aktuelle tema samt lære å skaffe seg detaljkunnskaper gjennom litteraturstudier og praktisk arbeid. Temaene som inngår i fordypningsemnet er:

TMT3 Framstilling av keramiske materialer -(3,75 stp)

TMT4 Keramiske materialers egenskaper -(3,75 stp).

Mulige valgkombinasjoner er imidlertid betinget av studentens øvrige valg. I prinsippet kan det velges fritt blant relevante tema også ved andre studieretninger ved NTNU.

Det eksperimentelle/teoretiske arbeidet skal rapporteres i en formell rapport for bedømmelse. Frist for innlevering blir oppgitt ved semesterstart.

**Læringsformer og aktiviteter:** Tema vil organiseres som en kombinasjon av kollokvier, forelesninger og ledet selvstudium. Selve prosjektarbeidet vil veiledes av en faglærer ved instituttet. Mappevurdering gir grunnlag for sluttkarakter i emnet. I mappen inngår muntlig eksamen 33 % og prosjektarbeid 67 %. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (sluttkarakteren) angis med bokstavkarakter. Utsatt eksamen for teoridelen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

**Kursmateriell:** Oppgis ved semesterstart.

**Vurderingsform:** Mappeevaluering

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN	01.12.2005	09.00	33/100	D
ARBEIDER			67/100	

**TMT4730    PROSMET ELEKT FORDYP**  
**Prosessmetallurgi og elektrolyse, fordypningsemne**  
**Process Metallurgy and Electrolysis, Specialization**

Faglærer: Professor Trygve Foosnæs, Professor Geir Martin Haarberg, Professor Leiv Kolbeinsen  
 Koordinator: Professor Trygve Foosnæs  
 Uketimer: Høst: 36S                    = 22.50 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Karakter: Bokstavkarakterer            Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Emnet skal gi en fordypning innen utvalgte deler av prosessmetallurgi eller elektrolyse, samt gi øvelse i muntlig og skriftlig presentasjon.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emnet inngår som en del av studiet for studenter ved Studieprogram Kjemi- og bioteknologi, studieretning Materialkjemi og Energiteknologi og studieprogram Materialteknologi, emnepakke Prosessmetallurgi og elektrolyse og følger kravene til denne.

**Faglig innhold:** Fordypningsemnet er satt sammen av et prosjektarbeid med belastning 15 stp samt tema tilsvarende en belastning på 7,5 stp. Prosjektarbeidet vil normalt være av eksperimentell art, men kan også være av ren teoretisk/beregningsmessig karakter. Prosjektarbeidene vil normalt være knyttet til pågående forskningsarbeider ved instituttet. Det legges vekt på at studentene skal lære å arbeide systematisk innenfor et aktuelt tema, samt lære å skaffe seg detaljkunnskaper gjennom litteraturstudier og praktisk arbeid.

Innenfor Lettmetall elektrolyse velges emnemoduler fortrinnsvis blant emnene nedenfor:

TMT5 Saltsmelters termodynamikk - (3,75 stp)

TMT6 Elektrolyse av lettmetaller - (3,75 stp)

Innenfor Prosessmetallurgi velges emnemoduler fortrinnsvis blant emnene:

TMT1 Prosessmetallurgi - (3,75)

TMT2 Resirkulering og Miljø - (3,75)

TMT16 Ressurser, Energi og Miljø (3,75)

TMT18 Elektroovner og Plasmateknikk (3,75)

Mulige emnekombinasjoner er imidlertid avhengig av studentens øvrige valg.

Arbeidet vil innledes med et omfattende litteraturstudium i forbindelse med gjennomføring av kurs i litteratursøk og rapportering. Litteraturstudiet rapporteres separat og inngår i et samarbeid med HUT (Finland) og KTH (Sverige). Seminaret arrangeres i månedsskiftet november/desember. Fullstendig rapport for det utførte arbeidet kreves innlevert for bedømmelse innen utgangen av november.

**Læringsformer og aktiviteter:** Undervisningen i temaene vil organiseres som en kombinasjon av kollokvier, forelesninger og ledet selvstudium. Selve prosjektarbeidet veiledes av en faglærer ved instituttet. Mappevurdering gir grunnlag for slutt karakter i emnet. I mappen inngår muntlig eksamen 33 % og prosjektarbeid 67 %. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (slutt karakteren) angis med bokstavkarakter.

Utsatt eksamen for teoridelen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

**Vurderingsform:** Mappeevaluering

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN	01.12.2005	09.00	33/100	D
ARBEIDER			67/100	

**TMT4740    EL KJ ENERGI FORDYPN**  
**Elektrokjemisk energiteknologi, fordypningsemne**  
**Electrochemical Energy Technology, Specialization**

Faglærer: Førsteamanuensis Børre Børresen, Professor Svein Sunde  
 Koordinator: Førsteamanuensis Børre Børresen  
 Uketimer: Høst: 36S                    = 22.50 SP  
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.  
 Karakter: Bokstavkarakterer            Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Gjennomføring av oppgaver knyttet til spesifiserte problemstillinger innen kjemisk og elektrokjemisk energiomvandling og energilagring.

**Anbefalte forkunnskaper:** Fordypningsemnet forutsetter gode kunnskaper i kjemi og/eller materialteknologi. Det er ønskelig at studentene enten har TMT4250 Grunnkurs elektrokjemi eller TMT4285 Hydrogen Sol/brenselceller.

**Faglig innhold:** Fordypningsemnet består av to deler: (a) Et prosjektarbeid på 15 stp og (b) støttemne/temaer på totalt 7,5 stp, fortrinnsvis basert på to tema hver på 3,75 stp. Temaene velges fortrinnsvis fra listen nedenfor, men kan også velges fra andre studieretninger/studieprogram etter avtale med koordinator/faglærer. Studentene kan velge tema for prosjektarbeidet fra en beskrivelse av oppgaver som presenteres for studentene. Studentene kan også selv komme med forslag til tema for prosjektarbeid innen Kjemisk energiteknologi. Studentene oppfordres til å arbeide i grupper på 2-3 studenter.

Typiske tema innen prosjektarbeidet vil være knyttet til elektrokjemisk energilagring og energiomforming, som energilagring i batterier, fremstilling av hydrogen ved vannelektrolyse og energibærere som hydrogen, elektrokatalyse, metanol og naturgass

og anvendelser i brenselceller.

Prosjektarbeidet innledes med et omfattende litteraturstudium. Fullstendig rapport av det utførte arbeidet kreves innlevert for bedømmelse innen 25. november. En muntlig presentasjon av arbeidet skal også gis i forbindelse med et internt instituttseminar.

**Læringsformer og aktiviteter:** Temaene undervises som forelesninger, kollokvier, miniseminarer eller selvstudium etter avtale. I noen tilfeller kan deler av ordinære emner eller dr.ing.-emner inngå i temaene. Prosjektarbeidet skal resultere i en rapport som skal bedømmes og karakterettes. Prosjektarbeidet kan utføres av en student alene eller helst i en gruppe på 2-3 studenter. Prosjektarbeidet kan være av teoretisk natur eller laboratoriearbeid. Karakteren for prosjektarbeidet fastsettes hovedsakelig ut fra kvaliteten på den skriftlige rapporten, men faglærer kan også ta hensyn til studentens innsats i utføringen av prosjektarbeidet og eventuelle presentasjoner av arbeidet underveis. Mappevurdering gir grunnlag for slutt karakter i emnet. I mappen inngår muntlig eksamen 33 % og prosjektarbeid 67 %. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (slutt karakteren) angis med bokstavkarakter.

Utsatt eksamen for teoridelen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

**Kursmaterieill:** Lærebøker, kompendier utgitt ved instituttet og tidsskriftsartikler som oppgis ved semesterstart.

**Vurderingsform:** Mappeevaluering

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN	01.12.2005	09.00	33/100	D
ARBEIDER			67/100	

#### TMT4745 MATR/DESIGN FORDYPN

##### Materialvalg og design, fordypningsemne

##### Materials Selection and Design, Specialization

Faglærer: Professor Lars Arnberg, Professor Øystein Grong, Professor Hans-Petter Hildre, Professor Otto Lohne, Professor Knut Marthinsen, Professor Erik Aasmund Nes, Professor Hans Jørgen Roven, Professor Jan Ketil Solberg, Professor Sigurd Støren, Professor Christian Thaulow, Professor Henry Sigvart Valberg

Koordinator: Professor Henry Sigvart Valberg

Uketimer: Høst: 36S = 22.50 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Formålet med fordypningsemnet er å gi studentene øvelse i å løse problemstillinger av vitenskapelig eller teknisk faglig karakter, inklusive rapportering av de oppnådde resultater. Problemstillingene knyttes til konkrete produkt- og konstruksjonsløsninger.

**Anbefalte forkunnskaper:** Ingen.

**Faglig innhold:** Fordypningsemnet består normalt av et prosjektarbeid på 15 studiepoeng og to tema hver på 3,75 studiepoeng, slik at samlet belastning blir 22,5 studiepoeng. Fordypningsemnet er vanligvis knyttet til sentrale forsknings- og utviklingsoppgaver ved instituttet og tilknyttede SINTEF-enheter, ofte i samarbeid med norsk industri og næringsliv. Fordypningsemnet sikter mot anvendelse av kunnskaper om materialenes bruksegenskaper ved utvikling av nye produkter eller forbedring av eksisterende produkter. Samarbeid på tvers av spesialiserte fagdisipliner med siktepunkt å frambringe en optimal løsning eller produkt står sentralt. Tema velges i samråd med faglærer.

**Læringsformer og aktiviteter:** Selvstendig prosjektarbeid med veiledning. Undervisningen i temaene kan være kollokvium, miniseminar, undervisning i etablerte emner, laboratoriearbeid eller ikke organisert undervisning. Karakter i emnet settes på grunnlag av eksamen i teoridelen (temaene) og prosjektdelen, eventuelt på grunnlag av laboratorieøvinger og prosjektarbeidet. Dersom prosjektarbeidet utgjør 11,25 studiepoeng, teller prosjektarbeidet 50%. Dersom prosjektarbeidet utgjør 15 studiepoeng teller det 66,7% i den endelige karakteren.

Utsatt eksamen for teoridelen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

**Vurderingsform:** Muntlig/Arbeider

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN	01.12.2005	09.00	33/100	D
ARBEIDER			67/100	

#### TMT4750 MATR UTVIKL FORDYPN

##### Materialutvikling og videreføring, fordypningsemne

##### Materials Development and Specialization

Koordinator: Professor Hans Jørgen Roven

Uketimer: Høst: 36S = 22.50 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Emnet skal gi studentene kunnskap og praktisk erfaring i selvstendig prosjektarbeid knyttet til materialutvikling og videreføring av materialer, herunder stykkstøping, kald- og varmføring, sammenføyning. Videre skal man kunne planlegge, gjennomføre og rapportere samt presentere et faglig forskningsprosjekt. Disipliner som metallografi, mekanisk prøving og elektronmikroskopi skal beherskes. Materialer inkluderer metaller, polymerer og kompositter.

**Anbefalte forkunnskaper:** Fordypningsemnet bygger på den undervisningen som gis under det multifakultære studieprogrammet, studieretning Materialbruk. Emnet er også åpent for studenter fra andre studieretninger med relevant bakgrunn.

**Faglig innhold:** Studentene skal utføre et selvstendig prosjektarbeid svarende til en belastning på 15 stp og støttende tema på 7,5 stp. Prosjektarbeidet velges fra ei liste som utarbeides av faglærere ved Institutt for materialteknologi og elektrokjemi i samarbeid med faglærere ved Institutt for maskinkonstruksjon og materialteknikk, Institutt for mekanikk, termo- og fluiddynamikk, Institutt for fysikk samt Institutt for konstruksjonsteknikk. Det legges vekt på å gi en dypere innsikt i sammenhenger mellom prosessparametre og bruksegenskaper til den ferdige komponent. Anvendelse av dataprogrammer og annen informasjonsteknologi vil inngå i prosjektoppgavene. Prosjektarbeidet kan gjøres i samarbeid med industri og kandidatene har mulighet for å fremme egne forslag til oppgaver. Tema for emnemodulen velges i samråd med faglærer for prosjektarbeidet.

Aktuelle tema for fordypningsemnene ved instituttet, fremgår av liste bak instituttets emnebeskrivelser.

**Læringsformer og aktiviteter:** Prosjektarbeidet utføres under veiledning av en faglærer. Emnemodulen undervises som forelesninger og/eller kollokvier, seminarer, litteraturstudier med aktiv studentdeltakelse. Mappevaluering gir grunnlag for sluttkarakter i emnet. I mappen inngår muntlig eksamen 33 % og prosjektarbeid 67 %. Resultatet for delene angis i %-poeng, mens sensur for hele mappen (sluttkarakteren) angis med bokstavkarakter.

Utsatt eksamen for teoridelen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

**Kursmateriell:** Lærebøker, kompendier, tidsskriftartikler oppgis ved semesterstart.

<b>Vurderingsform:</b>	Mappeevaluering				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	MUNTLLIG EKSAMEN	01.12.2005	09.00	33/100	D
	ARBEIDER			67/100	

### TMT4851 EKSP I TEAM TV PROSJ Eksperter i team, tverrfaglig prosjekt Experts in Team, Interdisciplinary Project

Faglærer: Professor Trygve Foosnæs

Uketimer: Vår: 5Ø+7S = 7.50 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Deltakelse alle onsdager

**Faglig innhold:** Alle øvrige opplysninger er i "Felles emnebeskrivelse for hele NTNU for studieåret 2005/06", se egen side i studiehandboken.

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

## Institutt for produktdesign

### TPD4100 PRODUKTDESIGN 1 Produktdesign 1 Design Project 1

Faglærer: Førsteamanuensis Trond Are Øritsland

Uketimer: Høst: 2F+8Ø+2S = 7.50 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bestått/Ikke bestått Obl. aktiviteter: Ingen

**Læringsmål:** Emnet skal gi studentene innføring i designerens verktøy, kunnskap og arbeidsmåte gjennom et praktisk produktdesignprosjekt.

**Anbefalte forkunnskaper:** Emnet er forbeholdt studenter ved Industriell design.

**Faglig innhold:** Emnet gir en innføring i designerens kunnskap og ferdigheter gjennom en rekke små øvinger og kurs/ekskursjon. Kreative metoder, tegning, modellbygging og presentasjon trenes. Designerens problemløsningsmetodikk og prosjektarbeid behandles ved forelesninger og en praktisk prosjektoppgave hvor hver student får lage et produkt.

**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger, øvingsoppgaver og prosjektoppgave. I prosjektoppgaven inngår en muntlige presentasjoner av resultatene. Prosjektoppgaven i førstesemesteropplegget "Teknostart" inngår som en del av emnet. 10 øvingsoppgaver må godkjennes for å bestå emnet.

Undervisningen samordnes med undervisningen i emne AAR4200 Form og farge GK 1.

**Kursmateriell:** P. Farstad: "Industridesign", Universitetsforlaget, 2003

L.R.Forsth: "Praktisk nytenking - Systematisk og kreativ problemløsning", Aquarius forlag, 2001.

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