

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

TDT4853 EKSP I TEAM TV PROSJ
Ekspert i team, tverrfaglig prosjekt
Experts in Team, Interdisciplinary Project

Faglærer:	NN				
Uketimer:	Vår: 5Ø+7S = 7.50 SP				
Tid:	Tid og sted etter avtale.				
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Deltakelse alle onsdager		

Faglig innhold: Alle øvrige opplysninger er i "Felles emnebeskrivelse for hele NTNU for studieåret 2004/05", se egen side i studiehandboken.

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

TDT4854 EKSP I TEAM TV PROSJ
Ekspert i team, tverrfaglig prosjekt
Experts in Team, Interdisciplinary Project

Faglærer:	NN				
Uketimer:	Vår: 5Ø+7S = 7.50 SP				
Tid:	Tid og sted etter avtale.				
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Deltakelse alle onsdager		

Faglig innhold: Alle øvrige opplysninger er i "Felles emnebeskrivelse for hele NTNU for studieåret 2004/05", se egen side i studiehandboken.

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

Institutt for energi- og prosessteknikk

TEP4100 FLUIDMEKANIKK
Fluidmekanikk
Fluid Mechanics

Faglærer:	Professor Helge Ingolf Andersson				
Uketimer:	Vår: 4F+4Ø+4S = 7.50 SP				
Tid:	F ti 12-14	EL5	Ø ma 15-17	EL5	
	F on 12-14	R2	Ø to 15-17	EL5	
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Øvinger		

Læringsmål: Gi grunnlaget for teorien for strømming av ideelle og reelle væsker og gasser (fluider).

Anbefalte forkunnskapskrav: Grunnleggende kunnskaper i mekanikk.

Faglig innhold: Fluiders egenskaper, viskositet. Hastighetsfelt, materiellderivert, strømlinjer og banelinjer. Trykkfordeling i stasjonære og akselererte systemer. Roterende kar. Manometri. Oppdrift. Reynolds transportteorem. Kontinuitetslikningen, kraftloven og momentloven for kontrollvolum. Energilikningen og Bernoulli's likning. Euler's bevegelseslikning for ideell fluid og Navier-Stokes likning for viskøs fluid. Grensebetingelser for fluidmekanikkens grunnlikninger. Strømfunksjonen, virvling og rotasjon, spenninger og tøyningshastigheter. Reynolds tall. Kvalitativt om turbulens. Laminær og turbulent rørstrømming. Grensesjiktbegrepet. To-dimensjonal potensialteori, hastighetspotensial, noen elementærstrømminger, sirkulasjon.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, eksempelregning, regneøvinger og selvstudium.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjonsseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmateriell: F. M. White: Fluid Mechanics, 5. utgave 2003.

Vurderingsform:	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	07.06.2005	09.00	100/100	C

TEP4105 FLUIDMEKANIKK**Fluidmekanikk****Fluid Mechanics**

Faglærer: Professor Iver Håkon Brevik

Uketimer: Høst: 4F+4Ø+4S = 7.50 SP

Tid:

F to	10-12	S8	Ø ma	8-10	S5
F fr	8-10	S5	Ø ti	12-14	S8

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet gir grunnleggende kunnskaper om teorien for fluider (væsker og gasser).**Anbefalte forkunnskapskrav:** Emne TFY4145 Mekanisk fysikk eller tilsvarende kunnskaper.**Faglig innhold:** Kontinuumshypotesen. Viskositetbegrepet. Hydro- og aerostatikk, trykk-krefter på flater. Oppdrift. Stabilitet. Akselererte systemer. Prinsippene for fluid bevegelse, hastighetsfelt, strømlinjer. Transportteoremet. Laminær og turbulent strømning. Kontrollvolummetoden. Kontinuitetsligningen. Energiligningen og Bernoullis ligning. Impulsligningen. Differensiell metode i strømningsanalysen, virvling og sirkulasjon. Strømfunksjonen. Eulers ligning. Navier-Stokes' ligning. Viskøs spenningstensor. Drag/løft i aerodynamikken, Kutta - Joukowskys teorem, Magnuseffekten. Potensialstrømning, superposisjon av singulariteter. Vannbølger. Komplekse potensialer, elastisitetsteori.**Læringsformer og aktiviteter:** Forelesninger og øvinger. Minst 2/3 av regneøvingene må være godkjent før eksamen.*Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.***Kursmaterieill:** F.M. White: Fluid Mechanics, 5. utgave 2003, pluss compendier.**Vurderingsform:**

Skriftlig

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	03.12.2004	09.00	100/100	C

TEP4107 FLUIDMEKANIKK**Fluidmekanikk****Fluid Mechanics**

Faglærer: Professor Lars Roar Sætran

Uketimer: Vår: 4F+4Ø+4S = 7.50 SP

Tid:

F on	10-12	KJL1	Ø ti	17-19	KJL1
F fr	10-12	S5	Ø to	17-19	KJL5

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Gi grunnlaget for teorien for strømning av ideelle og reelle væsker og gasser (fluider).**Anbefalte forkunnskapskrav:** Grunnleggende kunnskaper i mekanikk.**Faglig innhold:** Væsker og gassers egenskaper, viskositet, overflatespenninger, damptrykk. Hastighet og akselerasjon. Strømlinjer og banelinjer. Trykk og trykkfordeling. Roterende beholdere. Manometri. Oppdrift. Reynolds transportteorem, massebevarelse, kraft- og momentloven for kontrollvolum. Energi- og Bernoulli's ligninger. Euler's og Navier-Stokes ligninger for ideelle og viskøse fluider. Strømfunksjon, virvling, rotasjon, sirkulasjon. Spenninger og tøyningshastigheter. Reynolds tall. Kvalitativt om turbulens. Laminær og turbulent rørstrømning. Grensesjikt. Potensialteori, hastighetspotensialet, elementærstrømninger.

Eksempler fra miljø, energi- og prosesssteknikken.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, eksempelregning, regneøvinger og selvstudium.*Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.***Kursmaterieill:** F.M. White: Fluid Mechanics, 5. utgave 2003.**Vurderingsform:**

Skriftlig

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	07.06.2005	09.00	100/100	C

TEP4110 FLUIDMEKANIKK**Fluidmekanikk****Fluid Mechanics**

Faglærer: Førsteamanuensis Reidar Kristoffersen

Uketimer: Høst: 4F+4Ø+4S = 7.50 SP

Tid:

F ma	10-12	S2	Ø on	14-16	S2
------	-------	----	------	-------	----

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet gir grunnleggende kjennskap om teorien for strømning av fluider (væsker/gasser).**Anbefalte forkunnskapskrav:** Grunnleggende kunnskaper i mekanikk.

Faglig innhold: Fluiders egenskaper, viskositet. Hastighetsfelt, materiellderivert, strømmlinjer og banelinjer. Trykkfordeling i stasjonære og akselererte systemer. Roterende kar. Manometri. Oppdrift. Reynolds transportteorem. Kontinuitetslikningen, kraftloven og momentloven for kontrollvolum. Energilikningen og Bernoulli's likning. Euler's bevegelseslikning for ideell fluid og Navier-Stokes likning for viskøs fluid. Grensebetingelser for fluidmekanikkens grunnlikninger. Strømfunksjonen, virvling og rotasjon, spenninger og tøyningshastigheter. Reynolds tall. Kvalitativt om turbulens. Laminær og turbulent rørstrømning. Grensesjiktbegrepet. To-dimensjonal potensialteori, hastighetspotensial, noen elementærstrømninger, sirkulasjon.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, eksempelregning, regneøvinger og selvstudium.

Minst 2/3 av regneøvingene må være godkjent før eksamen.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: F. M. White: Fluid Mechanics, 5. utgave, 2003.

Vurderingsform: Skriftlig

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	03.12.2004	09.00	100/100	C

TEP4115 TERMODYNAMIKK 1
Termodynamikk 1
Engineering Thermodynamics 1

Faglærer: Professor Ingvald Strømmen

Uketimer: Vår: 4F+4Ø+4S = 7.50 SP

Tid:

F to	13-15	S2	Ø	ma	17-19	S2
F fr	8-10	S2	Ø	fr	10-12	S2

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger, Semesteroppgave

Læringsmål: All prosjektering og dimensjonering av varme- og kuldetekniske prosesser forutsetter kunnskap om termodynamikk. Kurset gir en innføring i termodynamikkens grunnleggende begreper og i prosesseteknologi. Studentene skal i løpet av kurset kunne velge hensiktsmessige arbeidsmedier og grovdimensjonere hovedkomponentene i termodynamiske prosesser.

Anbefalte forkunnskapskrav: Ingen.

Faglig innhold: Konsepter og definisjoner; det termodynamiske system, egenskaper, faselikevekt for rene substanser, tilstandslikninger for en gassfase, tabeller for termodynamiske egenskaper, arbeid og varme. Termodynamikkens 1. lov; sirkelprosesser, tilstandsending, indre energi, entalpi, spesifikk varme; åpne systemer, stasjonære og ikke-stasjonære prosesser. Termodynamikkens 2. lov; reversible og irreversible prosesser, Carnot-prosessen, den termodynamiske temperaturskala, entropi, entropiøkningssprinsippet. Sirkelprosesser for kraftproduksjon og kjøling, Otto- og diesel-prosessen, gassturbinprosessen. Eksergianalyse.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger. Regneøvinger i auditoriet. Semesteroppgave (analyse- eller laboratorieoppg. i grupper). Semesteroppgave og 2/3 av øvingene kreves godkjent for adgang til eksamen.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Moran og Shapiro: Fundamentals of engineering thermodynamics, Wiley. Skriftlige løsningsforslag er tilgjengelige etter hver øving.

Vurderingsform: Skriftlig

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	30.05.2005	09.00	100/100	C

TEP4120 TERMODYNAMIKK 1
Termodynamikk 1
Engineering Thermodynamics 1

Faglærer: Professor Ingvald Strømmen

Uketimer: Høst: 4F+4Ø+4S = 7.50 SP

Tid:

F to	10-12	KJL5	Ø	ma	12-14	KJL1
F fr	8-10	KJL1	Ø	on	14-16	KJL1

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger, Semesteroppgave

Læringsmål: All prosjektering og dimensjonering av varme- og kuldetekniske prosesser forutsetter kunnskap om termodynamikk. Kurset gir en innføring i termodynamikkens grunnleggende begreper og i prosesseteknologi. Studentene skal i løpet av kurset kunne velge hensiktsmessige arbeidsmedier og grovdimensjonere hovedkomponentene i termodynamiske prosesser.

Anbefalte forkunnskapskrav: Ingen.

Faglig innhold: Konsepter og definisjoner; det termodynamiske system, egenskaper, faselikevekt for rene substanser, tilstandslikninger for en gassfase, tabeller for termodynamiske egenskaper, arbeid og varme. Termodynamikkens 1. lov; sirkelprosesser, tilstandsending, indre energi, entalpi, spesifikk varme; åpne systemer, stasjonære og ikke-stasjonære prosesser.

Termodynamikkens 2. lov; reversible og irreversible prosesser, Carnot-prosessen, den termodynamiske temperaturskala, entropi, entropiøkningssprinsippet. Sirkelprosesser for kraftproduksjon og kjøling, Otto- og diesel-prosessen, gassturbinprosessen. Eksergianalyse.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger. Regneøvinger i auditoriet. Semesteroppgave (analyse- eller laboratorieopp. i grupper). Semesteroppgave og 2/3 av øvingene kreves godkjent for adgang til eksamen.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmateriell: Moran og Shapiro: Fundamentals of Engineering Thermodynamics, Wiley. Skriftlige løsningsforslag er tilgjengelige etter hver øving.

Vurderingsform: Skriftlig

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell. andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	01.12.2004	09.00	100/100	C

TEP4125 TERMODYNAMIKK 2

Termodynamikk 2

Engineering Thermodynamics 2

Faglærer: Førsteamanuensis Ivar Ståle Ertesvåg

Uketimer: Høst: 4F+1Ø+7S = 7.50 SP

Tid:

F ma 8-10	KJL2	Ø	fr 10-11	KJL5
F to 13-15	KJL2			

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger, Semesteroppgåve

Læringsmål: Emnet skal gi studenten innsyn og grunnlag for vidare arbeid med energitekniske og andre termodynamiske prosessar. Studenten skal kunne finne termodynamiske eigenskapar, analysere ved hjelp av hovudsetningane og bruke teorien til å løyse praktiske, ingeniørmessige problem.

Anbefalte forkunnskapskrav: Emnet byggjar på og er ei vidareføring av emne TEP4115/TEP4120 Termodynamikk 1.

Faglig innhold: Termodynamikk for blandingar og blandingsprosessar. Fuktig luft, klimatisering. Kjemiske reaksjonar: Forbrenning, masse- og energiomsetnad, brennverdi, flammtemperatur, eksergi og irreversibilitet. Termodynamiske samanhengar; likningar som gjev samanheng mellom målbare eigenskapar (masse, volum, trykk, temperatur) og eigenskapar som ikkje kan målast (energi, entalpi, entropi m.m.). Termodynamikk for reelle gassar, gass- og væskeblandingar. Termodynamisk likevekt; kjemisk likevekt, ufullstendig forbrenning, danning av forureiningar; likevekt mellom faser.

Læringsformer og aktiviteter: Førlesingar. Rekneøvingar (individuellt eller i grupper). Semesteroppgåve basert på Termodynamikk 1 og 2.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmateriell: Moran og Shapiro: Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 3rd ed., Wiley 1998. Notat om fasejamvekt. Notat om fuktig luft.

Vurderingsform: Skriftlig/Arbeider/Semesterprøve

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell. andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	30.11.2004	15.00	70/100	D
ARBEIDER			15/100	
SEMESTERPRØVE			15/100	D

TEP4130 VARME/MASSETRANSPORT

Varme- og massetransport

Heat and Mass Transfer

Faglærer: Førsteamanuensis Ole Melhus

Uketimer: Vår: 4F+1Ø+7S = 7.50 SP

Tid:

F ma 8-10	KJL2	Ø	ti 11-12	KJL2
F fr 12-14	KJL2			

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet tar sikte på å gi studentene en innføring i varme- og massetransport.

Anbefalte forkunnskapskrav: Emnet bygger på emne TEP4115/TEP4120 Termodynamikk 1.

Faglig innhold: Emnet tilsikter å gi en innføring i lovene om varme- og massetransport. Etter en innføring i prinsippene for varmetransport behandles stasjonær og ikke-stasjonær konduksjon, grunnleggende forhold og ingeniørmessige sammenhenger ved konvektiv varmeoverføring, stråling og varmevekslere. Innføring i diffusiv og konvektiv massetransport. Både analytiske og numeriske (datamaskinbaserte) beregningsmetoder presenteres.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, regneøvinger og dataøvinger. Alle regneøvinger kreves godkjent for adgang til eksamen.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmateriell: Incropera and DeWitt: Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 5. ed.

Vurderingsform:	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	28.05.2005	09.00	100/100	A

TEP4135 STRØMNINGSLÆRE 1
Strømningslære 1
Engineering Fluid Mechanics 1

Faglærer: Professor Per-Åge Krogstad
 Uketimer: Høst: 4F+3Ø+5S = 7.50 SP
 Tid:

F ti 12-14 KJL2 Ø on 13-14 KJL2
 F on 8-10 KJL2

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet tar sikte på å gi studentene inngående kunnskaper i viskøse strømninger og en-dimensjonal gassdynamikk.

Anbefalte forkunnskapskrav: Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende TEP4100 Fluidmekanikk.

Faglig innhold: Laminære og turbulente strømninger. Grensesjikt. Turbulente bevegelsesligninger. Vegglovene. Turbulent rørstrømning. Komponent- og forgreinings-tap. Hastighets- og volumstrømsmåling. Dimensjonsanalyse og similaritet. Kompressibel strømning i dyser og rør. Krittisk tilstand og strupning. Normalt støt. Adiabatisk kompressibel rørstrømning.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, selvstudium og regneøvinger, hvorav halvparten kreves godkjent.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: F. M. White: Fluid Mechanics, 4. ed., 1999.

Notater.

Vurderingsform:	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	03.12.2004	15.00	100/100	D

TEP4140 STRØMNINGSLÆRE 2
Strømningslære 2
Engineering Fluid Mechanics 2

Faglærer: Professor Per-Åge Krogstad
 Uketimer: Vår: 4F+3Ø+5S = 7.50 SP
 Tid:

F ma 12-14 KJL2 Ø to 18-19 KJL2
 F on 8-10 KJL2

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet tar sikte på å gi studentene ved linjen for Produktutvikling og produksjon videregående kunnskaper i strømningslære.

Anbefalte forkunnskapskrav: Kunnskaper tilsvarende emne TEP4135 Strømningslære 1.

Faglig innhold: Skjeve støt, Prandtl-Meyer ekspansjon. Ekspansjonsgrense. Åpen kanalstrømning. Hydrauliske sprang. Overfallsmålinger. Flerfasestrømning. Stratifisert og dispergert strømning. Kobling mellom faser. Generell teori for roterende strømningsmaskiner. Pumper og vannturbiner. Kavitasjon.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, selvstudium og regneøvinger, hvorav halvparten kreves godkjent.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: F. M. White: Fluid Mechanics, 4. ed. 1999 og kompendier.

Vurderingsform:	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	31.05.2005	15.00	100/100	D

TEP4145 KLASSISK MEKANIKK
Klassisk mekanikk
Classical Mechanics

Faglærer: Professor Iver Håkon Brevik
 Uketimer: Vår: 4F+1Ø+7S = 7.50 SP
 Tid:

F to 8-10 KJL23 Ø ma 17-18 KJL23
 F fr 12-14 KJL23

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Emnet gir en innføring i klassisk mekanikk. Dette emnet danner basis for andre videregående emner innen fysikk og mekanikk.

Anbefalte forkunnskapskrav: Kjennskap til grunnleggende punktmekanikk. Kjennskap til basisdeler av elektromagnetisk teori og spesiell relativitetsteori er en fordel (for Fysikk).

Faglig innhold: Føringer og generaliserte koordinater. Virtuelle forskyvninger, Lagranges ligninger. Variasjonsregning, Hamiltons prinsipp. Lagrangefunksjon for partikkel i elektromagnetisk felt (Fysikk). Bevegelseskonstanter og symmetriegenskaper. Virialteoremet. Sentrale krefter, spredning i sentralfelt. Litt om stive legemers kinematikk og dynamikk. Spesiell relativitetsteori (Fysikk). Normalkoordinater. Hamiltons ligninger. Kanoniske transformasjoner. Orden og kaos i dynamiske systemer. (Maskin).

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger og regneøvinger.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjons eksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: H. Goldstein, C. Poole and J. Safko: Classical Mechanics, 3. utgave 2002. Kompendium.

Vurderingsform: Skriftlig

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	30.05.2005	09.00	100/100	C

TEP4150 ENERGIFORVALT/TEKN Energiforvaltning og -teknologi Energy Management and Technology

Faglærer: Professor Otto Kristian Sønju
Koordinator: Førsteamanuensis Ivar Ståle Ertesvåg
Uketimer: Vår: 3F+1Ø+8S = 7.50 SP
Tid:

F ma 15-16	KJL2	Ø ma 16-17	KJL2
F to 15-17	KJL2		

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Gje innsyn i moderne energiteknologiar og i grunnleggjande problemstillingar i samband med omvandling, bruk og forvaltning av energi, både i teknisk og samfunnsmessig samanheng.

Anbefalte forkunnskapskrav: Generell kunnskap i fysikk/kjemi. Dei som har grunnleggjande kunnskapar i termodynamikk, omlag som TEP4115/TEP4120 Termodynamikk 1 eller tilsvarende, får eige sjølvstudieopplegg i staden for den innleiande termodynamikk-delen.

Faglig innhold: Del 1: Termodynamisk grunnlag - om det fysiske grunnlaget for forvaltning av energi. 1a: (For dei som ikkje har termodynamikk frå før) (15%): Energi, energiformer; varme, arbeid, mekanisk og termisk energi; energibalanse; kort om arbeidsmaskiner og andre krinsprossar. 1b: (For alle) (35%): Kjemisk energi, brensel inkl. biomasse, brennverdi og forbrenningsutstyr, energi, karakterisering av energi, verknadsgrader, termodynamisk verdi av energi, energikvalitet; eksergi, anergi, irreversibilitet; termomekanisk (fysikalsk) og kjemisk eksergi. Energi- og eksergianalyse. Energi- og eksergi bruk.

Del 2: Energi og samfunn (50%, eller 65% for dei som ikkje treng del 1a) - om samanhengen mellom samfunn og energibruk, sett frå ein energiteknologisk synsstad. Hovudtrekka i energisituasjonen i verda; - ressursar, forbruk, fordeling, utviklingstrendar; alternative kjelder - utviklingslinjer, potensiale, utsikter. Ulike energisystem og strukturen i dei: Utvinning/produksjon, transport, framføring, sluttbruk. Energi og effekt. Om endringar i systemet - integrering av nye energiberarar og -kjelder. Leiðningsbundne og ikkje-leiðningsbundne energisystem. Kva er eit "bærekraftig energisystem"? Energi, eksergi og samfunnsstruktur. Energianalyser for større verksemdar og regionar, inkludert energikvalitet. Utnytting av m.a. solenergi, geotermisk energi, og bruk av hydrogen som energiberarar. Energiøkonomisering i industrien. Energikostnader. Frå forskning til kommersielle produkt og system. Økonomi og energi; noverdianalyse og energiberarar; økonomiske og andre verdiar. Å spå om framtida; - om å lage og tolke prognoser og scenario. Energi og etikk.

Læringsformer og aktiviteter: Førelesingar, rekneøvingar, sjølvstudium. Gruppeoppgåve. Oppgåva tel 25% av endelig karakter i emne.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjons eksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: T. J. Kotas: The exergy method of thermal plant analysis, Kriger, 1995. Energi og samfunn, kompendium/artikkelsamling.

Vurderingsform: Skriftlig/Arbeider

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	02.06.2005	09.00	75/100	D
ARBEIDER			25/100	

TEP4155 VISKØSE STRØMNINGER Viskøse strømnings og turbulens Viscous Flow and Turbulence

Faglærer: Professor Tor Ytrehus
Uketimer: Vår: 4F+1Ø+7S = 7.50 SP
Tid:

F ma 8-10	KJL23	Ø to 11-13	KJL23
F to 10-11	KJL23		

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet tar sikte på å gi studentene inngående kjennskap til formulering og løsning av strømningsproblemer hvor viskositet og turbulens er av betydning.

Anbefalte forkunnskapskrav: Kunnskaper tilsvarende et grunnkurs i fluidmekanikk, eksempelvis emnene TEP4100 eller TEP4105 Fluidmekanikk.

Faglig innhold: Utledning og diskusjon av grunnlikningene i viskøs strømningsmekanikk. Molekylær bakgrunn for viskositet og varmeledning. Eksakte løsninger: Couette strømming m/varmeledning og kompressibilitet, Stokes 1. problem, Hiemenz problem. Grensesjiktapproksimasjonen. Likedannethetsløsninger: Blasius og Falkner-Skan løsningene, frie skjærstjikt og stråler. Kvalitativ beskrivelse av turbulens. Middelfeltbeskrivelse; Reynolds \bar{O} dekomponering. Reynoldslikningene og mekaniske energilikninger. Turbulensmodellering; likevektsmodeller. To-punkts lukning. Turbulente grensesjikt. Selvbevaringsprinsippet for frie skjærstrømninger.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger og regneøvinger med obligatorisk innlevering.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjons eksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: F.M. White: Viscous Fluid Flow, 2. utgave.

Vurderingsform:

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	23.05.2005	09.00	100/100	D

TEP4160 AERO/GASSDYNAMIKK

Aero- og gassdynamikk

Aero- and Gas Dynamics

Faglærer: Professor Helge Nørstrud

Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP

Tid:

F ma 10-11	KJL21	Ø ma 11-12	KJL21
F ti 8-10	KJL21	Ø to 13-14	KJL21

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Gi fordypning i teoretisk aero- og gassdynamikk.

Anbefalte forkunnskapskrav: TEP4140 Strømningslære 2 eller tilsvarende kunnskaper.

Faglig innhold: Gassdynamisk grunnlag. Isentropisk strømming. Strømming med støt. Strømming med friksjon og varmeovergang. Deflagrasjon og detonasjon. Karakteristikkmetoden. Potensialteori, singularitetsmetoden. Profil- og vingeteori. Flyaerodynamikk. Aerotermodynamikk (romfart). Vindturbiner. Sportsaerodynamikk. Bygningsaerodynamikk. Skip-, tog-, og bilaerodynamikk. Tunnelaerodynamikk. Aeroakustikk.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, regneøvinger hvorav alle kreves godkjent.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjons eksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Helge Nørstrud: Lærebok i utvalgte emner, Aero- og gassdynamikk. Tapir akademisk forlag, Trondheim 2002.

Vurderingsform:

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	27.05.2005	09.00	100/100	D

TEP4165 NUM VARME/STRØMN TEK

Numerisk varme- og strømmingsteknikk

Computational Heat and Fluid Flow

Faglærer: Førsteamanuensis Skjalg Haaland, Førsteamanuensis Ole Melhus

Koordinator: Førsteamanuensis Skjalg Haaland

Uketimer: Høst: 4F+1Ø+7S = 7.50 SP

Tid:

F ma 10-12	VA1	Ø ti 17-18	VA1
F to 10-12	VA1		

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet skal gi innføring i numerisk simulering av varme- og strømmingstekniske problemer i industrielle prosesser og naturen forøvrig. Vekt legges på å lære praktisk bruk av metoder.

Anbefalte forkunnskapskrav: Kunnskaper tilsvarende emnene TEP4135 Strømningslære 1, TEP4130 Varme- og massetransport og TKT4140 Numeriske beregninger m/datalab eller tilsvarende.

Faglig innhold: Klassifisering av grunnlikningene. Diskretisering av differensiallikninger. Differansemetoder for behandling av strømming og varmetransport i en eller flere dimensjoner: Diffusjon, konveksjon-diffusjon og Navier-Stokes likningene. SIMPLE og SIMPLER algoritmene for kopling av trykk og hastighet. Stasjonære og ikke stasjonære problem. Løsning av grensesjiktlikningene med og uten varmetransport. Numerisk løsning av de gassdynamiske likninger, stasjonært eller ikke-stasjonært. Løsning av algebraiske ligningssystemer.

Læringsformer og aktiviteter: Blanding av forelesninger og problembasert læring (PBL), hvor innlæring av stoffet baseres på utstrakt egenaktivitet i form av løsning av øvingsoppgaver. Oppgavene inkluderer blant annet en større oppgave hvor studentene utvikler et eget programsystem for løsning av varme- og strømmingstekniske problemer. Programmering i Matlab og Fortran -

bruk av UNIX.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjonsseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: H. K. Versteeg og W. Malalasekara: An introduction to computational fluid dynamics. Forelesningsnotater, kompendium, datamaskinprogrammer.

Vurderingsform: Skriftlig

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	15.12.2004	09.00	100/100	D

TEP4170 VARME/FORBRENNING

Varme- og forbrenningsteknikk

Heat and Combustion Technology

Faglærer: Førsteamanuensis Ivar Ståle Ertesvåg, Professor Johan Einar Hustad, Universitetslektor Kjell Erik Rian

Koordinator: Førsteamanuensis Ivar Ståle Ertesvåg

Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP

Tid:

F ma 10-12	VA2	Ø	fr 10-12	VA2
F fr 9-10	VA2			

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Gje god kjennskap til og øving i bruk av numeriske rekneverkty for problem med varme- og massetransport, forbrenning, m.m. Innføring i forbrenningslære og turbulensmodellering. Grunnlag for vidare arbeid med slike problem.

Anbefalte forkunnskapskrav: TEP4125 Termodynamikk 2, TEP4130 Varme- og massetransport.

Faglig innhold: Praktisk øving i å bruke numeriske rekneverkty (simuleringsprogram) for varmeleiing, strøyming (konveksjon), faseovergang (tining/frysing) og forbrenning. Brenselceller. Stråling i gassar. Turbulens og forbrenning; turbulensmodellering, turbulent forbrenning, reaksjonsmekanismer, laminære flammer, danning av foreining. Forbrenning av faste brenslar og olje. Brenselkarakterisering. Dråper og spray. Reaksjonskinetikk.

Læringsformer og aktiviteter: Rekneøving med datamaskin, førelingar, sjølvstudium.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjonsseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Veerstep og Malalasekara: An introduction to computational fluid dynamics (som i SIO1070). Ertesvåg: Turbulent strøyming og forbrenning. Warnatz, Maas og Dibble: Combustion.

Vurderingsform: Skriftlig

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	04.06.2005	09.00	100/100	D

TEP4175 ENERGI VIND/HAVSTRØM

Energi fra vind og havstrøm

Energy from Environmental Flows

Faglærer: Førsteamanuensis Ole Gunnar Dahlhaug, Professor Lars Roar Sætran

Koordinator: Professor Lars Roar Sætran

Uketimer: Vår: 2F+2Ø+8S = 7.50 SP

Tid: Tid og sted etter avtale.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Beskrive og analysere strømnings i atmosfæren og havet. Emnet gir et grunnlag for forståelse av strømningsfysikk i omgivelsene. Studenten skal gjennom emnet lære å forstå de styrende faktorer til storskala strømnings i atmosfære og hav, og metoder og analyser for å bestemme lokale strømningsfelt. Med basis i denne forståelsen skal studenten vidare få innsikt i hvilke teknologiske innretningar som kan benyttes for å høste ny fornybar energi fra slike strømnings. Målsettingen med emnet er derfor å utvikle studenten til et slikt nivå at denne på selvstendig grunnlag kan utrede energipotensialet i slike strømnings og hvilken teknologi som best egner seg for utvinning av denne energien.

Anbefalte forkunnskapskrav: Grunnleggende kunnskaper i fluidmekanikk.

Faglig innhold: Beskrivende naturlover. Rotasjons- og Coriolis krefter. Geostrofisk strøyming og virvlingsdynamikk. Ekman-sjiktet. Barotropiske bølger og ustabilitet. Storskala havsirkulasjon. Tidevann. Havbølger. Måling av strøyming/kartlegging av energipotensialer. Teknologi for utnyttelse av vind og tidevann for energiproduksjon.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger. I øvingsundervisningen blir det lagt vekt på eksperimentelle undersøkelser i laboratoriet, i tillegg til regneøvinger. Obligatoriske øvinger vil telle 25 % i sluttkarakteren i emnet.

Kursmaterieill: Benoit Cushman-Roisin: Introduction to Geophysical Fluid Dynamics, Prentice Hall, 1994.

Vurderingsform: Muntlig/Arbeider

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN	09.06.2005	09.00	75/100	D
ARBEIDER			25/100	

TEP4180 EKSP MET PROSESSTEKN
Eksperimentelle metoder i prosesssteknikken
Experimental Methods in Process Engineering

Faglærer: Professor Lars Roar Sætran
 Uketimer: Høst: 2F+2Ø+8S = 7.50 SP
 Tid: Tid og sted etter avtale.
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: I industriprosessen må en kunne måle fysiske størrelser og tilstander, kunne evaluere disse og videre benytte disse for styring av prosessene. Emnet gir en innføring i generell måleteknikk som benyttes i prosessindustrien.

Anbefalte forkunnskapskrav: Grunnleggende kunnskaper i varme- og strømningsmekanikk, slik som TEP4135 Strømningslære 1 og TEP4130 Varme- og massetransport.

Faglig innhold: Valg av metodikk og målere for bestemmelse av parametre som hastighet, trykk, temperatur, og kjemisk sammensetning. Direkte og indirekte måling av varmestrøm, volumstrøm, hydrodynamiske krefter og lokale og indirekte strømnings tap. Måling av parametre i turbulent strømnings. Modellprøver og skalafaktorer. Kalibrering av målere. Systematiske og tilfeldige feil. Kryss-korrelasjon mellom målinger og auto-korrelasjon i tidsserier av målinger. Nøyaktighetskrav til målingene og oppbygging av målekjeder og installasjon av sensorer. Bearbeidelse og presentasjon av måledata. Eksperimentelle resultater som underlag for matematiske modeller for verifisering av analytiske og numeriske beregninger. Planlegging av eksperimenter med deres instrumentering.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger. I øvingsundervisningen introduseres det grafiske programmeringsystemet LabVIEW som har blitt industristandard som utviklingsverktøy for teste- og måleapplikasjoner. Det gis opplæring i bruk av dette verktøyet som vil bli benyttet i gjennomføringen av laboratorieøvingene. Øvingene må være godkjent for adgang til eksamen og teller 20% av endelig karakter i emnet.

Kursmaterieill: Ernes O. Doebelin: Measurement Systems. Application and Design. 4. utgave. McGraw-Hill Publ. Co., 1990. Tidsskriftartikler og forelesningsreferater.

Vurderingsform: Muntlig/Arbeider

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN	01.12.2004	09.00	80/100	D
ARBEIDER			20/100	

TEP4185 INDUSTRIELL PROSESS
Industriell prosess- og energiteknikk
Industrial Process and Energy Technology

Faglærer: Professor Geir Asle Owren
 Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP
 Tid: F to 14-17 KJL21 Ø fr 14-16 KJL21
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Gi studentene et tilstrekkelig grunnlag og motivasjon for etterfølgende fordypning.

Anbefalte forkunnskapskrav: Forutsetter kunnskaper tilsvarende TEP4115/TEP4120 Termodynamikk 1 og TEP4130 Varme- og massetransport.

Faglig innhold: Oversikt over industrielle prosesser og energikjeder. Eksempler på viktige utfordringer og problemstillinger i norsk prosessindustri. Termodynamikk grunnlag for fasevekt for olje/gass-blandinger. Koking og kondensasjon i industrielle prosesser. Separasjon; fraksjonering av naturgass, gasskondensering, LPG, LNG. Tørking; fuktig luft, transportmekanismer, bindingsmekanismer for vann, tørkekinetikk, tørkeprosesser. Turbomaskineri inkl. gassturbiner, kompressorer og ekspandere med diskusjon av ytelseskarakteristikker ved varierende driftsforhold. Kraft/varme- prosesser; termodynamisk grunnlag for termodynamisk varmeproduksjon. Gasskraft.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger. Regneøvinger med veiledning, hvor 2/3 er obligatorisk for adgang til eksamen. Selvvalgt semesteroppgave innen simulering.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjons eksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Kompendier.

Vurderingsform: Skriftlig

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	30.05.2005	09.00	100/100	C

TEP4190 PROSJ PROSESSANLEGG
Prosjektering av prosessanlegg
Process Plant Design

Faglærer: Professor II Jan M. Øverli
 Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP
 Tid:

F fr 8-11 H1 Ø ti 17-19 H3
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet tar sikte på å gi studentene kjennskap til prosjektering av offshore-anlegg og landbaserte industrianlegg.
Anbefalte forkunnskapskrav: Ingen.

Faglig innhold: Prosjekttyper. Planlegging, organisering og gjennomføring av prosjekter. Eksempler på prosessanlegg (petrokjemiske anlegg, raffinerier, offshore-anlegg, kraftverk, papirfabrikker). Gass som energibærer for industrianvendelse. Produktkrav og designdata. Krav til dokumentasjon. Valg av hovedprosesser og hjelpesystemer. Dimensjonering av rørsystemer og utstyr som trykkbeholdere, varmevekslere, kjeler, ventiler, separatore, gassturbiner, kompressorer, pumper, elektriske motorer og generatorer). Sikkerhets- og miljøforhold. Regelverk og myndighetskrav. Kostnadsestimering og investeringsanalyse.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger og regneøvinger (prosjektarbeid).

Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Kompendium.

Vurderingsform: Skriftlig

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	26.05.2005	15.00	100/100	D

TEP4195 TURBOMASKINER
Turbomaskiner
Turbo Machinery

Faglærer: Professor Torbjørn Kristian Nielsen
 Uketimer: Vår: 4F+1Ø+7S = 7.50 SP
 Tid: Tid og sted etter avtale.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet gir en innføring i utforming og dimensjonering av pumper, kompressorer, vann-, damp- og gassturbiner. Emnet inkluderer strømningsforhold og skovlutforming i radial, halvaksial, aksiale maskiner og effekter relatert til kavitasjon, trykkpulsasjoner, ustabiliteter, flerfase, surge og choking. En innføring i flerfase maskiner som flerfase pumper og våtgass kompressorer vil bli forelest. I tillegg gies en innføring i hydraulisk styring og drift (mekatronikk) av maskiner i prosesssystemer, skip, tog og oljeinstallasjoner.

Anbefalte forkunnskapskrav: Kunnskaper tilsvarende TEP4115 Termodynamikk 1 og TEP4135 Strømningslære 1.

Faglig innhold: Maskintyper. Mekanisk oppbygging. Klassifisering. Euler energiligning. Strømningsforhold i stasjonære kaskader. Strømningsforhold og ytelser i løpehjul. Aksielle krefter og momenter. Dimensjonering og analyse av ulike turbomaskiner, inkl. hoveddimensjoner, løpehjuldimensjonering, skovlform. Reell kompresjon- og ekspansjonsanalyse. Flerfase strømningsregime. Tapsmekanismer. Flerfase pumpe og turbiner. Våtgass kompressorer. Gassturbinprosesser. Miljøutslipp og -påvirkning. Driftsforhold og systemanalyse. Hydraulisk drift av maskiner, anvendelser fra skip, plattform, tog og prosessanlegg

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger og øvinger.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: J.M. Øverli: Strømningsmaskiner, Bind III, Termiske maskiner, Tapir (1992). H. Brekke: Strømningsmaskiner, Del 1; Pumper og turbiner, kompendium. M. Grahl-Madsen: Oljehydraulisk drift av maskiner, kompendium.

Vurderingsform: Skriftlig

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	02.06.2005	15.00	100/100	D

TEP4200 KONSTR HYDRAUL STRM
Konstruksjon, drift og vedlikehold av hydrauliske strømningsmaskiner
Mechanical Design, Operation and Maintenance of Hydraulic Machinery

Faglærer: Professor Torbjørn Kristian Nielsen
 Uketimer: Vår: 4F+1Ø+7S = 7.50 SP
 Tid: Tid og sted etter avtale.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet tar sikte på å gi en innføring i dimensjonering og konstruksjon av hydrauliske strømningsmaskiner slik som turbiner, småturbiner og pumper. Drift og vedlikeholdsproblematikk relatert til tilstandsdiagnoser, bruddmekanikk og skademekanismer vil også være sentrale emner.

Anbefalte forkunnskapskrav: Kunnskaper tilsvarende emnet TEP4140 Strømningslære 2.

Faglig innhold: Emnet tar for seg grunnprinsippene ved konstruksjon av maskiner basert på den hydrauliske belastningen med bakgrunn i styrkeberegning og materialvalg ved konstruksjon av pumper og turbiner. Levetidsanalyse og driftssikkerhet basert på materialfeil i produksjon ved hjelp av bruddmekanikk. Studentene får innføring i styrkeberegning og deformasjonsberegninger med kriterier basert på spenninger og tillatte deformasjoner med hensyn til klaringer i maskinene. Slitasjemotstand ved sandførende vann og kavitasjonerosjon for nyutviklede og tradisjonelle materialer gjennomgås. Typiske målemetoder og analyse av vibrasjon, støy og virkningsgrad vil inngå. Emnet tar særlig sikte på å gi en anvendt bruk av kunnskap ervervet ved universitetet til å utføre konstruksjoner i industrien.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger med overheads og tavle.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjonsseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Kompendier.

Vurderingsform:

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	27.05.2005	09.00	100/100	D

TEP4205 IND HYDRAULIKK Industriell hydraulikk Industrial Fluid Power

Faglærer: Professor Peter John Chapple

Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP

Tid: Tid og sted etter avtale.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Gjøre studentene i stand til å utnytte fluidteknikk som en integrert del av mekatroniske systemer.

Anbefalte forkunnskapskrav: Ingen.

Faglig innhold: Fluidteknikk er et fellesbegrep for hydraulikk og pneumatikk, og denne teknologien inngår som en vesentlig del av en rekke mekatroniske systemer. Emnet tar for seg applikasjoner i mekatroniske systemer. Eksempler hentes fra olje og gassutvinning, prosessindustri, maritim sektor, mobilt utstyr og landbasert industri. Anvendelser i fly og tog blir også behandlet og dessuten vil applikasjoner innen medisinsk teknologi bli omtalt. Det vil legges vekt på komponent-forståelse, systemforståelse og simulering, men også interaksjon med de omkringliggende konstruksjonselementer vil gis bred plass. I kurset gjøres det utstrakt bruk av IT verktøy, og utnyttelsen av disse kombinert med praktisk kunnskap vil tillegges stor vekt gjennom hele kurset.

Læringsformer og aktiviteter: Kurset er praktisk innrettet, og deltakerne vil gjennomføre en konkret konstruksjonsoppgave knyttet til en anvendelse av hydraulikk og pneumatikk. Forelesningene vil bli lagt opp for å understøtte deltakernes arbeid med denne oppgaven. Studentene vil bli veiledet direkte av faglærer, men også Internett vil bli tatt i bruk i veiledningen av den enkelte student. Fem øvingsoppgaver kreves godkjent for adgang til eksamen.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjonsseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Compendium utgitt ved instituttet.

Vurderingsform:

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	06.06.2005	09.00	100/100	D

TEP4210 LUFTFORURENSNING Luftforurensning og rensutstyr Air Pollution and Gas Cleaning Equipment

Faglærer: Professor Otto Kristian Sønju

Uketimer: Høst: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP

Tid:

F fr 8-11 VA1 Ø ma 8-10 VA1

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet behandler luftforurensningsproblemer generelt og forurensning ved forbrenningsprosesser spesielt.

Videre gis det en oversikt over prinsipper for ulike typer rensutstyr og anvendelse i industri og energiproduksjon.

Anbefalte forkunnskapskrav: Ingen.

Faglig innhold: Det gis en oversikt over termokjemiske prosesser for energiomvandling og typiske utslipp fra prosessene. Norske og internasjonale standarder og måleutstyr behandles. Det gis en oversikt over stoffer, utslipp og spredning av luftforurensninger, omvandling, konsentrasjoner, avsetninger og virkninger av svoveloksider, nitrogenoksider, fotokjemiske oksidanter, dioksiner og andre stoffer. Gassrensing: Teori, utstyr og lovgivning. Følgende utstyr behandles: Grovutskillere, våtutskillere, elektrofiltre, posefiltre og høytemperatur gassrensing (keramiske filtre, sandfiltre etc.). Dannelsen av forurensning ved forbrenning og reduksjon av utslipp ved kontroll/justering av forbrenningsparametre.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger. Regneøvinger gis hver uke. For adgang til eksamen kreves 2/3 av øvingene godkjent.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Forelesningsreferater og litteratur som angis under kurset.

Vurderingsform: Skriftlig

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	08.12.2004	09.00	100/100	D

TEP4215 PROSESSINTEGRASJON
Prosess- og varmeintegrasjon av industrielle prosesser og utilitysystemer
Process and Heat Integration of Industrial Processes and Utility Systems

Faglærer: Professor Truls Gundersen

Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP

Tid:

F ma 15-17	KJL5	Ø to 12-14	KJL5
F to 11-12	KJL5		

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Formidle systemtankegang og slagkraftige systematiske metoder for analyse, design og optimalisering av prosessanlegg og utilitysystemer med fokus på effektiv energibruk i forhold til økonomiske kriterier og miljømessige aspekter.

Anbefalte forkunnskapskrav: Elementære kunnskaper om varmevekslere, destillasjonskolonner, inndampere, turbiner og termodynamikk er en fordel, men ingen forutsetning.

Faglig innhold: Emnet formidler en strategi for design av integrerte prosess-systemer med fokus på effektiv energibruk.

Dessuten formidles nye systematiske metoder for analyse og design av termisk drevne separasjonssystemer (destillasjon og inndamping), varmevekslernetverk og utilitysystemer (forbruk og produksjon av termisk og mekanisk energi). Basert på ny erkjennelse om energiflyten i slike systemer etableres enkle regler for korrekt varmeintegrasjon. Emnet presenterer pinch-teknikken for analyse og design av industrielle prosessanlegg basert på termodynamisk innsikt. I tillegg vises hvordan beslutninger innen design kan formuleres som optimaliseringsproblemer (Matematisk Programmering) som involverer både kontinuerlig og diskrete variable. Emnet omhandler både design av nye anlegg og ombygging av eksisterende anlegg.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger og regneøvinger med veiledning. Adgang til eksamen krever at 2/3 av øvingene er godkjent.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: R. Smith: Chemical Process Design. McGraw-Hill, 1994, og T. Gundersen: The Use of Mathematical Programming in Process Synthesis, 2 ed., Chem. Eng. Dept., NTH, 1991.

Vurderingsform: Skriftlig

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	01.06.2005	09.00	100/100	D

TEP4220 ENERGI/MILJØKONSEKV
Energi og miljøkonsekvensanalyse
Energy and Environmental Consequences

Faglærer: Professor Edgar Hertwich

Uketimer: Høst: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP

Tid:

F ti 14-17	KJL3	Ø fr 8-10	KJL3
------------	------	-----------	------

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Gjennom arbeidet med emnet skal studentene få innsikt i kvantitative metoder for analyse av miljøkonsekvenser knyttet til energi.

Anbefalte forkunnskapskrav: Minst 30 Stp av matematikk, fysikk, kjemi eller andre kvantitative emner.

Faglig innhold: Dette emnet vil gi en grundig innføring i metoder for evaluering av energisystemers miljøbelastning, inkludert risikoanalyse, livssyklus analyse og eksterne kostnader. Studentene vil lære metoder for hvordan man kan evaluere miljøbelastninger og menneskelige helseproblemer for en spesiell energiteknologi. Kurset dekker bruk av toksikologiske og epidemiologiske data i risikoanalyse, modellering av konsekvenser og eksponering av miljøfarlige utslipp, samt vurderinger av miljø og helsebelastninger grunnet klimaendringer. Med dette kommer en innføring i hva miljøproblemer handler om. Undervisning i livssyklus analyse dekker både de matematiske aspekter - basert på input-output modellering, og det praktiske, gjennom øving med dataverktøy. Gjennom å kombinere de nevnte metoder vil studentene bli i stand til å få en helhetlig forståelse av dagens energisystem for så å kunne peke ut veier mot en mer bærekraftig energiforvaltning.

Læringsformer og aktiviteter: I tillegg til forelesninger og øvingsopplegg, skal studentene tilegne seg kunnskap om modellering gjennom øvinger. Det kreves et minimum antall godkjente øvinger. Karakter i emnet baseres på 50% øvinger og 50% skriftlig eksamen. Emnet foreleses på engelsk.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieell: DM Kammen og DM Hassenzahl (1991): Should we risk it?, Princeton University Press; E. Hertwich: Environmental Assessment of Energy Systems (utkast). Utvalgte artikkler.

Vurderingsform:	Skriftlig/Arbeider				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	02.12.2004	09.00	50/100	C
	ARBEIDER			50/100	

TEP4222 KRYSSL HANDEL MILJØ
Kryssløpsanalyse, handel og miljø
Input-Output Analysis, Trade and Environment

Faglærer:	Professor Edgar Hertwich				
Uketimer:	Vår: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP				
Tid:	Tid og sted etter avtale.				
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter: Øvinger			

Læringsmål: For industri så vel som myndigheter blir det stadig viktigere å forstå hvordan både produksjonssystemer og internasjonale verdikjeder fungerer. Dette kurset omfatter nasjonale regnskaper for økonomi og miljø, økonomisk input-output analyse, økonomisk modellering av produksjonsteknologier og utvikling av scenarier basert på bruk av dynamiske input-output modeller så vel som handel.

Anbefalte forkunnskapskrav: Lineær algebra, grunnleggende kunnskaper i økonomi og introduksjonskurs i miljøkunnskap eller miljø-økonomi.

Faglig innhold: Kryssløpsmodeller, som er en del av nasjonalregnskapet, blir stadig viktigere innenfor miljøanalyse. Kurset tar for seg bruken av kryssløpsanalyse for modellering av nasjonal energipolitikk, livsløpsanalyser av produkter, og materialstrømsanalyser. Tre viktige anvendelser er bestemmelse av husholdningers miljøprofil for bærekraftig forbruk, kombinerende av økonomiske input-output data med modeller av fysiske prosesser for anvendelse i såkalte hybride livsløpsanalyser, og utviklingen av generelle handelsmodeller (multi-regional input-output modell) basert på komparative fortrinn. Komparative fortrinn bestemmes av relative faktorpriser, samt av teknologi og den nasjonale industriens struktur. Kurset tar for seg bruken av eksisterende data for økonomiske og miljømessige forhold, og anvendelsen av ulike modelleringsteknikker i industri, offentlig forvaltning og forbrukerinformasjon.

Læringsformer og aktiviteter: Kurset består av forelesninger og øvingsoppgaver. Pensum er obligatorisk. Forelesningene vil bli holdt på engelsk.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieell: Fastsettes senere.

Vurderingsform:	Skriftlig/Arbeider				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	24.05.2005	09.00	50/100	C
	ARBEIDER			50/100	

TEP4223 LCA OG ØKOEFFEKTIV
LCA og økoeffektivitet
LCA and Eco-Efficiency

Faglærer:	Professor Edgar Hertwich				
Uketimer:	Høst: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP				
Tid:	F	ti	8-11	F4	Ø on 17-19 KJL3
Karakter:	Bokstavkarakterer		Obl. aktiviteter: Øvinger		

Læringsmål: Emnet skal gis som innføringskurs i livssyklusvurdering (LCA) av produkter og energisystemer for studenter fra studieprogram Industriell økologi, og som valgfag for studenter fra andre studieretninger. Målet for kurset er å gi studentene en grundig kunnskap av ulike metoder i LCA og deres anvendelse, også i forhold til å måle økoeffektivitet av bedrifter og verdikjeder.

Anbefalte forkunnskapskrav: Det er anbefalt at studenter tar TMM4200 Industriell økologi, innføring eller TEP4220 Energi og miljøkonsekvensanalyse. Antall studenter er begrenset til ca. 50, der studenter fra studieprogram Industriell økologi er garantert plass. Det vil bli gjort en individuell vurdering av faglærer av de studenter som ønsker å ta kurset, men ikke følger studieprogram Industriell økologi. Det er ønskelig med bred deltagelse fra alle fakulteter ved NTNU.

Faglig innhold: Livssyklusanalyse er et verktøy for å evaluere miljøeffekter av produkter og systemer. LCA brukes bl.a. i økodesign, for å vurdere ulike energisystemer, og for å sette regler om resirkulering av produkter. En LCA-tilnærming til økoeffektivitet bruker de miljøkategorier og -indikatorer som blir utviklet i LCA. Kurset har følgende elementer: formål og historisk utvikling av LCA, struktur (goal&scope, regnskap, vurdering av miljøeffekt, interpretasjon), matematisk struktur av LCA, prosessflyteskjema og -analyse, bruk av kryssløpsanalyse i LCA, vurdering av miljøeffekter; metoder for ulike typer miljøeffekt, vektning og interpretasjon. Anvendelse av LCA i energisystemer og i bedriftens miljøregnskap. Studentene skal gjennomføre prosjektoppgave med fokus på en oppgitt problemstilling, og i nært samarbeid med norsk industribedrift.

Læringsformer og aktiviteter: Kurset holdes på engelsk. Forelesninger dekker teoridelen, mens prosjektet gi studenter en praktisk erfaring.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjonsseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Edgar Hertwich: LCA kompendium, Trondheim 2004.

Vurderingsform: Skriftlig/Arbeider

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	17.12.2004	15.00	50/100	C
ARBEIDER			50/100	

TEP4225 ENERGI OG MILJØ

Energi og miljø

Energy and Environment

Faglærer: Førsteamanuensis Rolf Ulseth, Professor Arne Torstein Holen, Professor Geir Asle Owren, Professor Tore Marvin Undeland, Førsteamanuensis Olav Bolland, Professor Ola Magnus Magnussen

Koordinator: Professor Vojislav Novakovic

Uketimer: Vår: 4F+4Ø+4S = 7.50 SP

Tid:

F ma 10-12	KJL2	Ø to 10-14	KJL2
F on 14-16	KJL5		

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet skal belyse sammenhengen mellom energi og miljø, gi grunnleggende kunnskaper om ulike former for produksjon, transport og anvendelse av elektrisitet og varme/kulde. Det legges vekt på de miljøkonsekvenser som følger av ulike energibærere og tekniske løsninger. Emnet skal være en innføring i sentrale utfordringer og teknologier og dermed danne en ramme for det videre studiet.

Anbefalte forkunnskapskrav: Ingen.

Faglig innhold: Miljøet som rammebetingelse for energi. Energiressurser og energibruk, oversikt. Elektrisk energi, produksjonsformer og miljøkonsekvenser. Varme og kulde, produksjonsformer og miljøkonsekvenser. Energiomvandlinger i industri og bygninger. Transport av fjernvarme og gass. Elektrisk energi, teknologi, energibærere og infrastruktur. Elektrisk kraftoverføring, fysikken, elmarked og prisdannelse. Planlegging og dimensjonering av varmforsyning. Energibalans og miljøregnskap.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, regneøvinger, laboratorieoppgaver, problembaserte oppgaver, ekskursjoner.

Kursmaterieill: Egen kompendium basert på "Energi i Norge - Ressurser, teknologi og miljø", SINTEF Energiforskning, 2000.

Vurderingsform: Arbeider/Semesterprøve

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SEMESTERPRØVE			30/100	D
SEMESTERPRØVE			30/100	D
ARBEIDER			40/100	

TEP4230 ENERGI OG PROSESS

Energi- og prosesseteknikk

Introduction to Energy and Process Technology

Faglærer: Professor Truls Gundersen, Førsteamanuensis Jostein Pettersen, Førsteamanuensis Ivar Ståle Ertesvåg

Koordinator: Professor Truls Gundersen

Uketimer: Høst: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP

Tid:

F ma 15-16	KJL5	Ø ma 16-18	KJL5
F on 10-12	KJL5		

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Gi studentene innblikk i industrielle produksjonssystemer og energikonverteringsprosesser med fokus på anvendelse av basiskunnskap fra en rekke grunnleggende fag så som termodynamikk, varme/masse-transport, kjemi, strømningslære etc.

Anbefalte forkunnskapskrav: Emnet krever kunnskaper tilsvarende emnene TEP4115/TEP4120 Termodynamikk 1, mens det betraktes som en fordel med emnet TEP4125 Termodynamikk 2. Det vil imidlertid bli gitt endel repetisjoner av disse temaene. Det er en fordel med grunnleggende kunnskaper om termodynamikk, så som 1. og 2. lov, sykliske prosesser, begreper som indre energi og entropi, etc. Det er videre en fordel med helt basale kunnskaper om energiformer samt kjemi.

Faglig innhold: Emnet gir en oversikt over industrielle produksjonssystemer og energikonverteringsprosesser, hvor det fokuseres på totale systemer og deres energieffektivitet. Det gis en oversikt over de vanligste komponenter i industrielle prosessanlegg, med beskrivelse av virkemåte og konstruksjon for utvalgte komponenter og delsystemer. Det termodynamiske grunnlaget for fysikalsk og kjemisk likevekt blir diskutert, og konsekvenser av termodynamikkens andre hovedsetning illustreres. Til slutt gis en introduksjon til systemorienterte betraktninger omkring energi (Pinch-analyser og Eksergi-analyser) og miljø (Livsløpsanalyser og Industriell Økologi).

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger og regneøvinger med veiledning. En eventuell gjennomgående prosjekteringsoppgave vil gå parallelt med forelesninger og øvinger og organiseres i grupper. Adgang til eksamen krever at 2/3 av øvingene er godkjent samt at prosjekteringsoppgavens rapport er godkjent.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Utvalgte emner fra: M.J. Moran and H.N. Shapiro: Fundamentals of Engineering Thermodynamics, samt diverse annet kopiert materiale som gjøres tilgjengelig.

Vurderingsform:	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	13.12.2004	09.00	100/100	D

TEP4235 ENERGIBRUK I BYGNING

Energibruk i bygninger

Energy Management in Buildings

Faglærer: Professor Jan Vincent Thue, Førsteamanuensis Eilif Hugo Hansen, Professor Ivar Wangensteen, Professor Sten Olaf Hanssen, Amanuensis Arvid Dalehaug

Koordinator: Professor Vojislav Novakovic

Uketimer: Høst: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP

Tid:

F	ma	12-14	KJL5	Ø	fr	14-16	KJL1
F	fr	13-14	KJL1				

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger, Semesteroppgave

Læringsmål: Emnet tar sikte på å gi en praktisk og teoretisk innføring i forhold av betydning for effektiv energibruk i ikke-industrielle yrkesbygg og boliger.

Anbefalte forkunnskapskrav: Matematisk naturvitenskapelig basis fra 1. og 2. årskurs eller tilsvarende forkunnskaper.

Faglig innhold: Emnet er flerfaglig og formidler basiskunnskap fra fagområdene arkitektur, bygningsteknikk, elkraftteknikk, varme- og kuldeteknikk og reguleringsteknikk. Emnet bygger på helhetsvurderinger hvor ytre klima, bygning og klimasystem sees i sammenheng og likeså energibruk og energiforsyning. Målet er å tilfredsstille inneklimate på en energiøkonomisk måte. Tema for forelesningene er inneklimate, lønnsomhet, energipriser og tariffer, bygningsfysikk, varmetap og varmetilskudd, tekniske installasjoner, reguleringssystemer, energibruksanalyse og praktisk enøk-arbeid med prosjektering, bestemmelse av energisparepotensiale, forslag til tiltak og oppfølging.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, demonstrasjoner, laboratorie-, regne- og dataøvinger + semesteroppgave.

Semesteroppgaven, som inngår i karaktersettingen og teller 25%, gjennomføres som problembasert prosjektarbeid i gruppe.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Enøk i bygninger - effektiv energibruk, Universitetsforlaget, Oslo, 1996.

Vurderingsform:	Skriftlig/Arbeider				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	06.12.2004	09.00	75/100	D
	ARBEIDER			25/100	

TEP4240 SYSTEMSIMULERING

Systemsimulering

System Simulation

Faglærer: Førsteamanuensis Kjell Kolsaker, Førsteamanuensis Reidar Kristoffersen

Koordinator: Førsteamanuensis Vidar Hardarson

Uketimer: Høst: 4F+1Ø+7S = 7.50 SP

Tid:

F	ti	10-12	KJL1	Ø	to	17-18	KJL1
F	to	15-17	KJL1				

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger, Prosjekt

Læringsmål: Gjøre studenten i stand til å gjennomføre matematisk modellering, analyse og optimalisering av diverse tekniske systemer. Emnet skal gjennom trening i modellering og simulering vha. Matlab bygge bro mellom grunnleggende emner og fordypningsretning. Studenten skal bli trygg på bruk av numeriske matematikkverktøy og finne det naturlig å bruke simuleringsferdighetene i andre emner og prosjekter.

Anbefalte forkunnskapskrav: Emnene TEP4115/TEP4120 Termodynamikk 1, TEP4100 Fluidmekanikk eller tilsvarende.

Faglig innhold: Fellestrekk mellom de forskjellige energidomene; opplæring og trening i systematisk modellering og simulering; numerisk løsning av likningssystemer, i hovedsak ett sett av ordinære differensialligninger. Matlab som verktøy for matematisk formulering, simulering og presentasjon av resultater; oppgaver og eksempler av mekaniske, hydrauliske, termiske og termodynamiske systemer; angrepsmåte ved henholdsvis design og analyse av energisystemer; analyse av pådrag og respons; innføring i optimaliseringsteknikker; introduksjon i bruk av noen avanserte kommersielle dataprogrammer for feltberegninger og systemsimulering.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, regneøvinger, bruk av Matlab, semester- og prosjektoppgave. Studentene jobber i grupper á 3-5 studenter gjennom hele semesteret. Fremdriften i prosjektarbeidet presenteres jevnlig i plenum og vil til slutt vurderes etter en gruppevis presentasjon.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Forbes, T.B.: Engineering Systemdynamics - A. Unified Graph-Centered Approach. Kompendier som blir gjort tilgjengelig gjennom It's:learning-portalen.

Vurderingsform: Skriftlig/Arbeider

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	17.12.2004	15.00	70/100	D
ARBEIDER			30/100	

TEP4245 KLIMATEKNIKK

Klimateknikk

Building Environmental Design and Engineering

Faglærer: Professor Vojislav Novakovic, Professor II Oddbjørn Sjøvold, Førsteamanuensis Rolf Ulseth, Professor Per Olaf Tjelflaat, Førsteamanuensis Kjell Kolsaker, Professor Sten Olaf Hanssen

Koordinator: Professor Per Olaf Tjelflaat

Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP

Tid:

F to	8-10	KJL3	Ø	ti	14-16
F fr	16-17	KJL4, KJL3			

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Målsetting for undervisningen i emnet er å gi studentene innlæring i designprosessen, dimensjoneringsmetoder i tekniske løsninger, drift og vedlikehold av tekniske installasjoner i bygninger for å oppnå tilfredsstillende innemiljø og sanitære forhold med riktig energi- og ressursbruk.

Anbefalte forkunnskapskrav: Kunnskaper tilsvarende TEP4235 Energibruk i bygninger.

Faglig innhold: Historisk utvikling av VVS-teknikk. Designprosessen. Standarder og normer. Valg av kravspesifikasjoner for inneklimateknikk. Dimensjonering av romoppvarming og -kjøling. Naturlig ventilasjon, prinsipper for lufttilførsel og temperering i rom. Metoder for valg og dimensjonering av tilluftsventiler. Beregning av luftfuktighet i rom og i luftbehandlingsanlegg. Systemløsninger for ventilasjon og temperering av rom, for vanntilførsel og avløp og for varmtvannsproduksjon. Overvåkning og styring av klimaanlegg - bygningsautomatisering. Dimensjonering av vannbåren varme. Valg av komponenter for klimaanlegg; filter, spjeld, vifter, kanaler, pumper, ventiler, rør, varmevekslere, varmpumper, detektorer og reguleringskomponenter. Bruk av dynamiske simuleringsprogram for dimensjonering og evaluering. Rutiner for drift og vedlikehold.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger. Frivillige regne-, simulerings- og laboratorieøvinger. Selvstudium.

Ekskursjoner for å studere klimaanlegg i bygninger. Problembasert samarbeidslæring, 4-6 studenter i gruppe løser en oppgave med prosjektering av klimaanlegg for en enkel bygning. Oppgaven er obligatorisk, den karakterettes felles for gruppen, og den teller 1/3 av karakteren i emnet.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: H.H. Sørensen: Ventilasjon Ståbi, 2.utgave. Teknisk forlag. København 2001.

Kompendium.

Vurderingsform: Skriftlig/Arbeider

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	26.05.2005	09.00	67/100	D
ARBEIDER			33/100	

TEP4250 FLERFASE TEKNIKK

Flerfase teknikk

Multiphase Transport

Faglærer: Professor Tor Ytrehus, Professor Harald Arne Asheim, Professor Ole Jørgen Nydal

Koordinator: Professor Ole Jørgen Nydal

Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP

Tid: Tid og sted etter avtale.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Gi en innføring i problemstillinger knyttet til flerfase transport av olje og gass i rørledninger.

Anbefalte forkunnskapskrav: Ingen.

Faglig innhold: Strømningsmønstre og overganger (slug/boble strøm, lagdelt/annulær strøm), oljevann strøm, olje-vann-gass strøm, stasjonære og transiente beregningsmodeller, ustabil strøm (terreng slugging), gass hydrater, voksavsetning, korrosjon, pigging, måleteknikk, simulatorer.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger. Undervisningen vil være i form av forelesninger, inviterte gjesteforelesninger ved eksperter fra industrien, laboratedemonstrasjoner og oppgaver, simulatordemonstrasjoner, besøk til SINTEF

flerfaselaboratoriet.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieell: Fastsettes ved undervisningsstart.

Vurderingsform:	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	31.05.2005	09.00	100/100	D

TEP4255 VARMEPUMP PROS/SYST
Varmepumpende prosesser og systemer
Heat Pumping Cycles and Systems

Faglærer: Førsteamanuensis Jostein Pettersen, Dr.ing. Hans Torleiv Haukås, Professor Ola Magnus Magnussen

Koordinator: Professor Arne Mathias Bredesen

Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP

Tid:

F	ti	8-10	KJL4	Ø	ma	12-14	KJL3
F	fr	8-9	KJL3				

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Formålet med emnet er å gi studentene grunnleggende kunnskaper om termodynamiske prosesser, arbeidsmedier, systemer og komponenter for kuldeanlegg, klimakjøleanlegg og varmpumper, og trene dem i å dimensjonere miljøvennlige anlegg.

Anbefalte forkunnskapskrav: Kunnskaper tilsvarende emnet TEP4115/TEP4120 Termodynamikk 1.

Faglig innhold: Teknikkens betydning og historiske utvikling. Termodynamisk grunnlag for kulde- og varmeproduksjon med ulike varmepumpende prosesser, tapsanalyse, arbeidsmediers termodynamikk og egenskaper. Naturlige miljøsikre arbeidsmedier. Komponenter, inkludert kompressorer og varmevekslere. Dimensjonering av komponenter og systemer. Systemdynamikk, anleggs karakteristikk, ytelsesregulering. Systemløsninger for forskjellige typer anlegg, herunder varmekilder og bruksområder for varmpumper.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, problembaserte oppgaver, laboratorieøvinger og ekskursjoner. Ved gjennomføring av øvingsarbeidene benyttes databaserte verktøy.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieell: W. Gosney: Principles of Refrigeration. I tillegg kompendier.

Vurderingsform:	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	11.06.2005	09.00	100/100	A

TEP4260 VARMEPUMPETEKNIKK
Varmepumpeteknikk
Heat Pump Engineering

Faglærer: Førsteamanuensis Jostein Pettersen, Dr.ing. Hans Torleiv Haukås

Koordinator: Professor Arne Mathias Bredesen

Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP

Tid: Tid og sted etter avtale.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet skal gi studentene en grunnleggende innføring i termodynamisk analyse og systemløsninger for varmpumper, og trene dem i å dimensjonere virkelige varmepumpeanlegg.

Anbefalte forkunnskapskrav: Kunnskaper tilsvarende emnet TEP4115/TEP4120 Termodynamikk 1.

Faglig innhold: Teknikkens betydning og historiske utvikling. Energisituasjonen nasjonalt og internasjonalt. Varmepumpens plass i Norges energiforsyning. Termodynamisk grunnlag for el.drevne kompressorvarmpumper: Exergi, anergi, teoretisk og reell prosess, tapsanalyse og virkningsgrader. Arbeidsmedier: Egenskaper og miljøforhold. 1) Valg av hovedkomponenter, 2) Varmekilder, 3) Varmebehovsberegning for bygninger, 4) Varme- og kjøledistribusjonssystemer, 5) Styring- og regulering, 6) Bruksområder med systemløsninger for utvalgte emnemodeller, 7) Økonomisk analyse og kostnadstall.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, regne-, prosjekterings- og laboratorieøvinger. Ved gjennomføring av øvingsarbeidene benyttes databaserte verktøy.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieell: 1) Varmepumper - Grunnleggende varmepumpeteknikk, 2) Varmepumper - Bygningsoppvarming, 3)

Kompendier (lærebøker fra NTNU-SINTEF), 2001.

Vurderingsform:	Skriftlig				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	02.06.2005	09.00	100/100	D

TEP4265 NÆRINGSMIDDELTEKN**Næringsmiddelteknologi****Food Engineering**

Faglærer: Professor Norvald Nesse, Førsteamanuensis Olav Bolland, Professor Ola Magnus Magnussen, Førsteamanuensis Vidar Hardarson

Koordinator: Professor Ingvald Strømmen

Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.50 SP

Tid:

F ti 10-13 KJL4 Ø to 17-19 KJL4

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet tar sikte på å gi en innføring i viktige næringsmiddeltekniske prosesser og hvordan utstyr og anlegg dimensjoneres og prosjekteres.

Anbefalte forkunnskapskrav: Emnet er åpent for alle studenter. Det forutsettes grunnleggende kunnskap i termodynamikk og/eller fysikalsk kjemi.

Faglig innhold: Oversikt over utstyr og prosesser, termodynamisk grunnlag, varme/massetransport, reologi, fysiske og termiske data i næringsmidler. Beregning av kjøle-/oppvarmingstider. Beregning av frysetider. Kuldeanleggs virkemåte/oppbygging og dimensjonering. Kuldebehovsberegning. Sterilisering/pasteurisering. Ekstrudering av næringsmidler, utstyr og dimensjonering. Oversikt over vannfjerningsmetoder, vann i næringsmidler, vannaktivitet. Tørkekurver, tørkefaser. Mekanisk avvanning. Tørketyper i næringsmiddelindustri. Bruk av varmepumpe i tørkesammenheng. Frysekonsentrering, inndampning. Membranteknikk.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, regne-, prosjekterings- og laboratorieøvinger. Ekskursjoner. Emnet gis som et samarbeid mellom Institutt for energi- og prosesseteknikk og Institutt for kjemisk prosesseteknologi.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjons eksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieell: Kompendium.

Vurderingsform: Skriftlig

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	07.06.2005	09.00	100/100	D

TEP4700 VARME/ENERGI FORDYPN**Varme- og energiprosesser, fordypningsemne****Heat and Energy Processes, Specialization**

Koordinator: Førsteamanuensis Kjell Kolsaker

Uketimer: Høst: 36S = 22.50 SP

Tid: Tid og sted etter avtale.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Fordypningsemnet skal gi studentene kunnskaper og ferdigheter i å bearbeide og løse problemstillinger av vitenskapelig eller teknisk faglig karakter, samt rapportering av oppnådde resultater. Arbeidet rettes mot tekniske, økonomiske og miljømessige analyser.

Anbefalte forkunnskapskrav: Relevante kunnskaper innen termodynamikk, varme- og massetransport og strømningslære. Ved valg av prosjekt forutsettes det at studenten har tatt en emnekombinasjon som gir et tilstrekkelig faglig grunnlag for å gjennomføre prosjektarbeidet på en god måte.

Faglig innhold: Fordypningsemnet er normalt knyttet til sentrale og pågående forsknings- og utviklingsoppgaver ved instituttene. Temaer finnes innen prosess- og strømningssteknikk, forbrenningsteknikk, varme-, klima- og kuldeteknikk. Mer spesifikt behandles: (I) Anlegg og komponenter i varme- og kuldetekniske prosesser i alle deler av samfunnet, med betydelig vekt på industrielle anvendelser. (II) Prosessering, transport, energimessig utnyttelse og industriell anvendelse av naturgass og hydrogen. Utvikling av mer lønnsom og miljøriktig produksjon og bruk. Flerfasestrømning. Termisk kraftproduksjon, gasskraft, brenselceller. Sikkerhet, miljø, økonomi og drift. (III) Forbrenningsprosesser, industrielle brennere, kjeler og gassturbiner, utslipp av forurensende stoffer fra forbrenning. Rensemetoder. Sikkerhet knyttet til brann og eksplosjoner. (IV) Turbiner for vann- og vindkraftverk. Transport av væske og gass i rørsystemer. Pumper og kompressorer. Bygnings-, fartøys- og sportsaerodynamikk, gasspredning. Hydraulikk, hydrauliske kontrollsystemer for styring og regulering av diverse maskineri. (V) Energiforsyning og klimatisering av bygninger. Fjernvarme og andre systemer med vannbåren energi. Energiøkonomisering og energiovervåking. Utnyttelse av solenergi. (VI) Komponenter, prosesser og anlegg innen kulde- og næringsmiddelteknikk. Herunder kjøling/frysing, avvanning/tørking, varmepumper og miljøsikre arbeidsmedier.

Metoder som behandles er prosjektering, design, dimensjonering, konstruksjon og tilstandskontroll. For en detaljert analyse benyttes matematisk modellering og simulering for utvikling og bruk av numeriske programmer, samt eksperimentelle undersøkelser.

Fordypningsemnet består av et prosjektarbeid på fortrinnsvis 15 studiepoeng og to tema á 3,75 studiepoeng. Valg av tema skjer etter samråd med faglærer for det valgte prosjekt. Se temaliste for instituttet i studiehandboken.

Læringsformer og aktiviteter: Ved valg av prosjektoppgave vil studentene få en faglig tilhørighet til en av følgende faggrupper ved Institutt for energi- og prosesseteknikk:

- Energiforsyning og klimatisering av bygninger

- Termisk energi
- Industriell prosesssteknikk
- Strømningssteknikk

Selvstendig prosjektarbeid med veiledning. Undervisningen i temaene kan være forelesninger, øvinger, seminarer/kollokvier eller ledet selvstudium. Karakter i fordypningsemnet fastsettes på grunnlag av prosjektarbeidet og eksamen i teoridelen (temaene). Dersom prosjektarbeidet utgjør 11,25 studiepoeng, teller prosjektarbeidet 50%. Dersom prosjektarbeidet utgjør 15 studiepoeng, teller det 66,7% i den endelige karakteren. Både prosjekt og eksamen må være bestått for at fordypningsemnet skal være bestått.

Utsatt eksamen for teoridelen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

Kursmaterieill: Oppgis ved semesterstart.

Vurderingsform:	Muntlig/Arbeider				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	MUNTLLIG EKSAMEN	30.11.2004	09.00	33/100	D
	ARBEIDER			67/100	

TEP4705 IND PROSESS FORDYPN

Industriell prosesssteknikk, fordypningsemne

Industrial Process Technology, Specialization

Koordinator: Professor Otto Kristian Sønju

Uketimer: Høst: 36S = 22.50 SP

Tid: Tid og sted etter avtale.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Emnet tar sikte på å gi studentene en fordypning teoretisk og/eller praktisk gjennom undervisning og selvstendig prosjektarbeid.

Anbefalte forkunnskapskrav: Grunnleggende kunnskaper i termodynamikk og strømningslære.

Faglig innhold: Fordypningsemnet består av et prosjektarbeid på 15 studiepoeng og to temaer på 3,75 studiepoeng hver.

Fordypningsemnet skal gi en innføring i industrielle prosesser som er av spesiell betydning for norsk petroleums-, prosess- og leverandørindustri. Tema innenfor fordypningsområdet vil være nært knyttet til vår forskningsvirksomhet rettet mot prosessindustri (energiutnyttelse, prosessintegrasjon), olje/gass (LNG, gassprosessering, flerfase transport, gasshydrater), fiskeri og havbruk (kuldeteknikk, næringsmiddelindustri (avvenning, varmpumpeteknikk) og bilindustri (miljøvennlige varme/kulde anlegg). Det legges vekt på nært samspill mellom modellering/simuleringsvirksomhet og laboratorievirksomhet (laboratoriene for avvanning, kuldeteknikk og flerfasestrøm). Prosjektoppgaver tilpasses for hver enkelt student innenfor et bredt spekter av virksomhet: laboratoriearbeid, simulering, konseptstudium, modellering, programmering. Det legges vekt på internasjonalisering, samt et godt samarbeid med SINTEF og norsk industri. Følgende valgbare tema tilbys:

- Energiutnyttelse i industrien (Otto Sønju)
- Industriell varmeteknikk (Otto Sønju)
- Modellering og simulering (Truls Gundersen/Geir Owren)
- Varmepumpeteknikk (Arne M. Bredeesen/Jostein Pettersen)
- Anvendelser av kulde og varmpumpeteknologi (Ola Magnussen/Vidar Hardarson)
- Avvanning- og tørketeknologi (Ingvald Strømmen/N. Nesse/O. Bolland)
- Kuldetekniske systemer og komponenter (Jostein Pettersen/A. Bredeesen)
- Flerfasestrøm (Ole Jørgen Nydal)
- Gassprosessering (Geir Owren/Arne Olav Fredheim)
- Gasshydrater (Ole Jørgen Nydal/Roar Larsen, SINTEF)

Anbefalte tema fra andre fordypningsemner:

- Stabilitet og turbulens (H. Andersson/T. Ytrehus)
- Gasstransport og transient strømnings (Skjalg Haaland, Tor Ytrehus)
- Varme- og massetransport (Ole Melhus)
- Gassturbiner og kompressorer (Professor Lars Erik Bakken)

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

Utsatt eksamen for teoridelen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

Kursmaterieill: Oppgis ved semesterstart.

Vurderingsform:	Muntlig/Arbeider				
	Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	MUNTLLIG EKSAMEN	30.11.2004	09.00	33/100	D
	ARBEIDER			67/100	

TEP4715 ENERGIF/KLIM FORDYPN
Energiforsyning og klimatisering av bygninger, fordypningsemne
Energy and Indoor Environment, Specialization

Faglærer: Professor Vojislav Novakovic, Førsteamanuensis Jostein Pettersen, Førsteamanuensis Rolf Ulseth, Professor Arne Mathias Bredesen, Professor Per Olaf Tjelflaat, Professor Sten Olaf Hanssen
 Koordinator: Professor Sten Olaf Hanssen
 Uketimer: Høst: 36S = 22.50 SP
 Tid: Tid og sted etter avtale.
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Å se bygningsutforming, energi- og klimasystemer som en del av det totale energi- og miljøsystemet. Hensikten er å oppnå et optimalt samspill mellom energiforsyning, bygning og klimainstallasjoner til beste for byggeiere og brukere. Fordypningsemnet gir studentene øvelse i å løse relevante og tidsaktuelle problemstillinger av både vitenskapelig og teknisk faglig karakter.

Anbefalte forkunnskapskrav: Kunnskaper tilsvarende emne TEP4245 Klimateknikk og emne TEP4235 Energibruk i bygninger.

Faglig innhold: Fordypningsemnet består av et prosjektarbeid på 15 studiepoeng, samt to tema, hver på 3,75 studiepoeng. Det forutsettes at minst et grunntema tas med i kombinasjonen. Det kan også være aktuelt å velge tema fra andre fordypningsemner.

Grunntema 3,75 studiepoeng:

- Bygningers energiforsyning, faglærer: Rolf Ulseth
- Innemiljø og klimatisering av bygninger, faglærer: Sten Olaf Hanssen

Anbefalte tema 3,75 studiepoeng:

- Bygningsautomatisering, faglærer: Vojislav Novakovic
- Energi- og klimalab., faglærer: Sten Olaf Hanssen
- Varmepumpeteknikk, faglærer: Arne M. Bredesen/Jostein Pettersen
- Ventilasjonsteknikk for industri, brann og sikkerhet, faglærer: Per Olaf Tjelflaat

Aktuelle prosjektområder (15 studiepoeng):

- Energifleksible klimasystemer-vannbåren energi, faglærer: Rolf Ulseth
- Varmepumper for klimatisering, faglærer: Arne M. Bredesen/Jostein Pettersen
- Intelligente og energieffektive bygninger, faglærer: Vojislav Novakovic
- Modellering og simulering av klimasystemer, faglærer: Kjell Kolsaker
- Inneklima, helse, trivsel og produktivitet, faglærer: Sten Olaf Hanssen
- Måling og kartlegging av inneklima, faglærer: Sten Olaf Hanssen
- Sanitasjon, faglærer: Oddbjørn Sjøvold
- Luftstrømning i rom og bygninger, faglærer: Per Olaf Tjelflaat
- Sikkerhets- og brannventilasjon, faglærer: Per Olaf Tjelflaat
- Samt andre muligheter etter avtale

Læringsformer og aktiviteter: Undervisning i etablerte tema, seminarer, laboratorie- og feltarbeid samt ledet selvstudium, alternativt problem- eller prosjektbasert læring i grupper. Sluttkarakter i fordypningsemnet fastsettes som en kombinasjon av teoridelen (temaene) og prosjektdelen. Dersom prosjektarbeidet utgjør 11,25 studiepoeng, teller prosjektarbeidet 50%. Dersom prosjektarbeidet utgjør 15 studiepoeng, teller det 67% i den endelige karakteren.

Utsatt eksamen for teoridelen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

Kursmaterieell: Oppgis ved semesterstart.

Vurderingsform: Muntlig/Arbeider

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN	30.11.2004	09.00	33/100	D
ARBEIDER			67/100	

TEP4720 TERM ENERGI FORDYPN
Termisk energi, fordypningsemne
Thermal Energy, Specialization

Faglærer: Professor Otto Kristian Sønju, Professor Truls Gundersen, Professor Lars Eirik Bakken, Førsteamanuensis Ole Melhus, Førsteamanuensis Ivar Ståle Ertesvåg, Førsteamanuensis Olav Bolland, Professor Edgar Hertwich, Professor Johan Einar Hustad
 Koordinator: Professor Lars Eirik Bakken
 Uketimer: Høst: 36S = 22.50 SP
 Tid: Tid og sted etter avtale.
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Emnet tar sikte på å gi studentene en fordypning teoretisk og/eller praktisk gjennom undervisning og selvstendig prosjektarbeid.

Anbefalte forkunnskapskrav: Grunnleggende kunnskaper i termodynamikk, varmetransport og strømningslære.

Faglig innhold: Fordypningsemnet består normalt av et prosjektarbeid på 15 studiepoeng og to temaer på 3,75 studiepoeng hver. Fordypningsemnet fokuserer på analyse, prosjektering og drift av termiske systemer og komponenter. Sentralt står utvikling og implementering av ny teknologi i termiske prosesser og anlegg på land og offshore. Dette for å bidra til mer lønnsom og miljøriktig produksjon og energiutnyttelse. Forhold knyttet til sikkerhet, miljø, økonomi, drift, vedlikehold, regelverk og myndighetskrav inkluderes. Nasjonale og globale utfordringer innen termisk energikonvertering og bruk, samt reduksjon i miljøutslipp vektlegges. Emneområdet dekker; forbrenningsteknikk (forbrenningsprosesser, industrielle brennere og kjeler); varme- og massetransport; utslipp av forurensende stoffer fra forbrenning; termiske strømningsmaskiner (gasturbiner, turbokompressorer, termodynamisk tilstandsanalyse); termisk kraftproduksjon, inkl. gasskraftverk; energiutbygging i u-land, inkl. solenergisystemer; rensemetoder og renseteknikk; industriell sikkerhet knyttet til eksplosjoner og detonasjoner, livsløpsanalyser og verdikjedebetraktninger. Prosjekt- og etterfølgende hovedoppgave kan velges langs hele spekteret fra konkrete problemstillinger i industri/forvaltning over til utvikling av nye metoder og konsepter. Følgende valgbare tema anbefales:

- Modellering og simulering, professor Truls Gundersen
- Termisk kraft/varmeproduksjon, førsteamanuensis Olav Bolland
- Gasturbiner og kompressorer, professor Lars Erik Bakken
- Termiske strømningsmaskiner, professor Lars Erik Bakken
- Turbulent forbrenning, førsteamanuensis Ivar Ertesvåg
- Varme- og massetransport, førsteamanuensis Ole Melhus
- Industriell forbrenningsteknikk, brennere og kjeler, professor Johan E. Hustad
- Biomasse og avfall, professor Johan E. Hustad
- Gassekspløsjoner og -detonasjoner, professor Otto K. Sønju
- Bioenergisystemer, professor Johan E. Hustad
- Energisystemer/utvikling, professor II Edgar Hertwich
- Solenergisystemer, professor Johan E. Hustad

Anbefalte tema fra andre fordypningsemner:

- Energiutnyttelse i industrien, professor Otto K. Sønju
- Flerfasestrøm, professor Ole Jørgen Nydal
- Regulering av strømningsmaskiner, førsteamanuensis Ole Gunnar Dahlhaug

Læringsformer og aktiviteter: Selvstendig prosjektarbeid med veiledning. Undervisningen i temaene kan være kollokvium, miniseminar, undervisning i etablerte emner, laboratoriearbeid eller uorganisert undervisning. Karakter 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:

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN	30.11.2004	09.00	33/100	D
ARBEIDER			67/100	

TEP4725 ENERGIBR-VE FORDYPN

Energibruk og energiplanlegging - Varmeenergi, fordypningsemne Energy Use and Energy Planning - Heat Energy, Specialization

Koordinator: Førsteamanuensis Rolf Ulseth
 Uketimer: Høst: 36S = 22.50 SP
 Tid: Tid og sted etter avtale.
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Fordypningsemnet skal gi studentene kunnskaper og ferdigheter i å bearbeide og løse problemstillinger av vitenskapelig og teknisk faglig karakter, samt rapportering av oppnådde resultater. Arbeidet er rettet mot tekniske, økonomiske og miljømessige analyser.

Anbefalte forkunnskapskrav: Ved valg av prosjekt forutsettes det at studenten har tatt en emnekombinasjon som gir et tilstrekkelig faglig grunnlag for å gjennomføre prosjektarbeidet på en god måte.

Faglig innhold: Emnet omfatter fordypningsprosjekter rettet mot tekniske, økonomiske og miljømessige analyser av systemer som krever energi. Dette omfatter både effekt- og energibehov, samt omforming, transport og bruk av energi. Emnet gir også fordypningsprosjekter rettet mot analyse og utvikling av infrastruktur og aktuelle systemer som bidrar til en effektiv og miljømessig bruk og forsyning av energi for et bærekraftig samfunn.

Dette fordypningsemnet er særlig rettet mot tekniske systemer hvor energibehovet primært dekkes av energikilder som biomasse, sol, naturgass og andre fossile brensler, men vil også kunne omfatte integrerte varme- og elektrosystemer. Aktuelle områder vil kunne være: Varme- og energiplanlegging, miljøkonsekvensanalyser, livløps- og verdikjedeanalyser, klimatisering av bygninger, prosessintegrasjon, termisk behandling av matvarer m.fl.

Fordypningsemnet består av et prosjektarbeid på fortrinnsvis 15 studiepoeng og to tema á 3,75 studiepoeng, men kan også være

11,25 studiepoeng og tre tema. Valg av tema skjer etter samråd med faglærer for det valgte prosjekt. Se separat temaliste for instituttet med navn på faglærere for de respektive tema.

Læringsformer og aktiviteter: Ved valg av prosjektoppgave vil studentene få en faglig tilhørighet til en av følgende faggrupper ved Institutt for energi- og prosesssteknikk:

- Energiforsyning og klimatisering av bygninger
- Termisk energi
- Industriell prosesssteknikk
- Strømningssteknikk

Selvstendig prosjektarbeid med veiledning. Undervisningen i temaene kan være forelesninger, øvinger, seminarer eller ledet selvstudium. Karakter i fordypningsemnet fastsettes på grunnlag av prosjektarbeidet og eksamen i teoridelen (temaene).

Dersom prosjektarbeidet utgjør 11,25 studiepoeng, teller prosjektarbeidet 50%. Dersom prosjektarbeidet utgjør 15 studiepoeng, teller det 66,7% i den endelige karakteren. Både prosjekt og eksamen må være bestått for at fordypningsemnet skal være bestått.

Utsatt eksamen for teoridelen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

Kursmaterieell: Oppgis ved semesterstart.

Vurderingsform:	Muntlig/Arbeider	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN		30.11.2004	09.00	33/100	D
ARBEIDER				67/100	

TEP4730 STRØMN TEKN FORDYPN Strømningssteknikk, fordypningsemne Engineering Fluid Mechanics, Specialization

Koordinator: Professor Torbjørn Kristian Nielsen

Uketimer: Høst: 36S = 22.50 SP

Tid: Tid og sted etter avtale.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Å gi studentene øvelse i å bearbeide og løse problemstillinger av vitenskapelig og/eller teknisk faglig karakter, inklusive rapportering av de oppnådde resultater.

Anbefalte forkunnskapskrav: Kunnskaper tilsvarende ett eller flere av følgende emner: TEP4140 Strømningslære 2, TEP4185 Industriell prosess- og energiteknikk, TEP4195 Turbomaskiner, TEP4200 Konstruksjon, drift og vedlikehold av strømningsmaskiner, TEP4205 Industriell hydraulikk, TEP4155 Viskøse strømninger og turbulens og TEP4160 Aero- og gassdynamikk.

Faglig innhold: Fordypningsemnet består normalt av et prosjektarbeid på 15 studiepoeng og to temaer, hver på 3,75 studiepoeng. Fordypningsemnet er vanligvis knyttet til sentrale forsknings- og utviklingsoppgaver ved Faggruppe for strømningssteknikk, ofte i samarbeid med norske industribedrifter. Prosjekt og etterfølgende hovedoppgave velges innen følgende fagområder:

- Aerodynamikk
- Turbulens
- Flerfasestrømning
- Beregningsorientert strømningssteknikk
- Utvikling, konstruksjon og drift av turbiner for kraftverk
- Transport av væske og gass i rørsystemer
- Vannforsyning og irrigasjon (pumper og turbiner)
- Hydrauliske kontrollsystemer (mekatronikk)
- Mikrofluidikk

Valgbare tema:

- Aerodynamikk, utvalgte emner (Helge Nørstrud)
- Stabilitet og turbulens (Helge Andersson, Tor Ytrehus)
- Gasstransport og transient strømning (Skjalg Haaland, Tor Ytrehus)
- Regulering av strømningsmaskiner (Torbjørn K. Nielsen)
- Dimensjonering, drift og vedlikehold av strømningsmaskinsystemer (Ole Gunnar Dahlhaug)
- Strømningsmaskinteori (Jan T. Billdal)
- Oljehydrauliske systemers dynamikk (Peter Chapple)
- Anvendt hydraulikk (Peter Chapple)
- Turbulent forbrenning (Ivar Ertesvåg, Inge R. Gran)
- Flerfaststrøm (Ole Jørgen Nydal)
- Reologi og ikke-Newtoniske fluider (Fridtjov Irgens)
- Varme- og massetransport VK (Ole Melhus)
- Termiske strømningsmaskiner (Lars Erik Bakken).

Læringsformer og aktiviteter: Selvstendig prosjektarbeid med veiledning. Undervisningen i temaene kan være forelesninger, seminarer og selvstudium. Karakter i fordypningsemnet fastsettes 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.

Kursmaterieell: Oppgis evd semesterstart.

Vurderingsform: Muntlig/Arbeider

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
MUNTLLIG EKSAMEN	30.11.2004	09.00	33/100	D
ARBEIDER			67/100	

TEP4850 EKSP I TEAM TV PROSJ
Eksperter i team, tverrfaglig prosjekt
Experts in Team, Interdisciplinary Project

Faglærer: Førsteamanuensis Ole Gunnar Dahlhaug

Uketimer: Vår: 5Ø+7S = 7.50 SP

Tid: Tid og sted etter avtale.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Deltakelse alle onsdager

Faglig innhold: Alle øvrige opplysninger er i "Felles emnebeskrivelse for hele NTNU for studieåret 2004/05", se egen side i studiehandboken.

Vurderingsform: Arbeider

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
ARBEIDER			100/100	

Institutt for elkraftteknikk

TET4100 KRETSANALYSE

Kretsanalyse
Circuit Analysis

Faglærer: Professor Lars Einar Norum

Uketimer: Høst: 3F+6Ø+3S = 7.50 SP

Tid:

F ti 12-13	EL5	Ø ti 13-14	EL5
F to 8-10	EL5	Ø on 12-14	EL5

Fak. E5, SEM: Lab i grupper ma 15-19 LAB

Fak. E3 : Lab i grupper ti 15-19 LAB

Fak. E6 : Lab i grupper on 8-12 LAB

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet skal gi grunnlag for analyse og bruk av elektriske/elektroniske komponenter som er sentrale i elkraft-telekommunikasjon- og reguleringssystemer, og kort berøre signalbehandlingsaspektet i slik krets- og systemkomponenter.

Anbefalte forkunnskapskrav: Emne TFE4100 Kretsteknikk eller tilsvarende.

Faglig innhold: Tids- og frekvens analyse for lineære kretser (med støtte i Laplace fra TMA4120 Matematikk 4K, som underviser parallelt). Bruk av komplekse tall i kretser med sinus påtrykk. Impedansbegrepet. Aktiv og reaktiv effekt.

Operasjonsforsterkere og forskjellige tilbakekoplingsteknikker/ikke-ideelle egenskaper/datablad. Passive og aktive filtre.

Samplingskretser, A/D og D/A omformere (som komponenter). Magnetisk koblede kretser. Enkle transformatorer.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, øvinger og laboratorieoppgaver. Kretssimuleringer vha SPICE.

Laboratorieoppgaver.

Ved utsatt eksamen (kontinuasjons eksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieell: Nilsson, Riedel: Electric Circuits, 6.ed. Prentice Hall.

Vurderingsform: Skriftlig

Vurderingsdel	Dato	Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	08.12.2004	09.00	100/100	D

TET4110 ELEKTRISKE MASKINER

Elektriske maskiner
Electrical Machines

Faglærer: Professor Robert Nilssen

Uketimer: Vår: 4F+4Ø+4S = 7.50 SP

Tid:

F ti 12-14	EL2	Ø to 14-15	EL2
F to 12-14	EL2		

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger