

TDT06 Pålitelig rekonfigurerbar parallell-prosessering
 TDT11 Evolusjonær maskinvare
 TDT24 Parallele programmeringsmiljøer og numeriske metoder
 TDT32 Søking i multimedia på Internett
 TDT59 Navigation and flight path theory for autonomous units
 TDT74 Forskningsmetoder i informatikk

Etter søknad kan det også velges teoritemaer fra andre institutter dersom disse har samme omfang og eksamensform.

Læringsformer og aktiviteter: Temaene gis som forelesninger, eventuelt med øvingsoppgaver, seminarer eller selvstudier. Eventuelt utsatt eksamen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

Kursmaterieill: Oppgis ved semesterstart.

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

Institutt for energi- og prosessteknikk

TEP4100 FLUIDMEKANIKK

Fluidmekanikk Fluid Mechanics

Faglærer: Professor Helge Ingolf Andersson, Professor Lars Roar Sætran
 Koordinator: Professor Lars Roar Sætran
 Uketimer: Vår: 4F+4Ø+4S = 7.5 SP
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
 SP-reduksjon: SIO1008: 7.5 SP
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Gi grunnleggende forståelse for teorien for strømming av ideelle og reelle væsker og gasser (fluider). Gjennom øvingsopplegget å gjøre studentene i stand til selv å formulere og løse praktiske strømningsproblemer.

Anbefalte forkunnskaper: 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 rørstrømming. Grensesjiktbegrepet. To-dimensjonal potensialteori, hastighetspotensial, noen elementærstrømminger, sirkulasjon.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, eksempelregning, regneøvinger, laboratorieøvinger og selvstudium. Ved utsatt eksamen (kontinuasjons eksamen) 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	Kunngjøres på nett	100/100	C

TEP4105 FLUIDMEKANIKK

Fluidmekanikk Fluid Mechanics

Faglærer: Professor Iver Håkon Brevik
 Uketimer: Høst: 4F+4Ø+4S = 7.5 SP
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
 SP-reduksjon: SIO1009: 7.5 SP
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet gir grunnleggende kunnskaper om teorien for fluider (væsker og gasser): Bevegelsesligningene, pluss en rekke eksempler på anvendelser.

Anbefalte forkunnskaper: 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, strømmlinjer. Transportteoremet. Laminær og turbulent strømming. 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. Potensialstrømming, superposisjon av singulariteter. Vannbølger. Komplekse potensialer, elastisitetsteori.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger og øvinger. Minst 2/3 av øvingene 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 kompendier.

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

TEP4110 FLUIDMEKANIKK

Fluidmekanikk

Fluid Mechanics

Faglærer:	Førsteamanuensis Reidar Kristoffersen			
Uketimer:	Høst: 4F+4Ø+4S = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
SP-reduksjon:	SIO1016: 7.5 SP			
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Øvinger	

Læringsmål: Gi grunnleggende forståelse for teorien for strømming av ideelle og reelle væsker og gasser (fluider). Gjennom øvingsopplegget å gjøre studentene i stand til selv å formulere og løse praktiske strømningsproblemer.

Anbefalte forkunnskaper: 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 elementærstrømninger, sirkulasjon.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, eksempelregning, regneøvinger og selvstudium. Minst 2/3 av øvingene 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	Kunngjøres på nett	100/100	C

TEP4115 TERMODYN SYSTEMER

Termodynamiske systemer

Thermodynamic Systems

Faglærer:	Professor Truls Gundersen			
Uketimer:	Vår: 4F+4Ø+4S = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
SP-reduksjon:	SIO1025: 7.5 SP			
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 forkunnskaper: 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. Industriell økologi knyttet til de forskjellige termodynamiske prosesser.

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	Kunngjøres på nett	100/100	D

TEP4120 TERMODYNAMIKK 1
Termodynamikk 1
Engineering Thermodynamics 1

Faglærer: Førsteamanuensis Kjell Erik Rian
 Uketimer: Høst: 4F+4Ø+4S = 7.5 SP
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
 SP-reduksjon: SIO1027: 7.5 SP
 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 forkunnskaper: 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, tilstandsendring, 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. Industriell økologi knyttet til de forskjellige termodynamiske prosesser.

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	Kunngjøres på nett	100/100	D

TEP4125 TERMODYNAMIKK 2
Termodynamikk 2
Engineering Thermodynamics 2

Faglærer: Professor Ivar Ståle Ertesvåg
 Uketimer: Vår: 4F+4Ø+4S = 7.5 SP
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
 SP-reduksjon: SIO1030: 7.5 SP
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger, Semesteroppgåve

Læringsmål: Emnet skal gje 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 forkunnskaper: Emnet byggjer på og er ei vidareføring av emnene TEP4115 Termodynamiske systemer og TEP4120 Termodynamikk 1.

Faglig innhold: Termodynamikk for blandingar og blandingsprosessar. Fuktig luft, klimatisering. Eksergi, irreversibilitet, eksergianalyse. 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: Førelesingar. Rekneøvingar (individuellt eller i grupper). Semesteroppgåve basert på Termodynamikk 1 og 2. Ved utsett eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftleg eksamen verte endra til munnleg eksamen.

Kursmaterieill: Moran og Shapiro: Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 5th ed., Wiley. Notat om fasejamvekt. Notat om fuktig luft.

Vurderingsform: Skriftlig/Arbeider/Semesterprøve

Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	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 = 7.5 SP
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
 SP-reduksjon: SIO1033: 7.5 SP
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet tar sikte på å gi studentene en innføring i varme- og massetransport, og derigjennom en grunnleggende forståelse for transportprosessene for masse, bevegelsesmengde og varme. Studentene skal settes istand til å benytte de grunnleggende prinsippene og matematiske sammenhenger til å løse praktiske problemer knyttet til varme- og massetransport i industrielle prosesser, bygninger og naturen forøvrig.

Anbefalte forkunnskaper: Emnet bygger på emnene TEP4115 Termodynamiske systemer og 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. NB! Våren 2008 vil 'Massetransport' sannsynligvis bli byttet ut med 'Koking og kondensasjon'.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, regneøvinger og dataøvinger. 75% av regneøvingene kreves godkjent for adgang til eksamen. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Incropera and DeWitt: Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 6. ed.

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

TEP4135 STRØMNINGSLÆRE 1**Strømningslære 1
Engineering Fluid Mechanics 1**

Faglærer: Professor Per-Åge Krogstad
 Uketimer: Høst: 4F+3Ø+5S = 7.5 SP
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
 SP-reduksjon: SIO1036: 7.5 SP
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

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

Anbefalte forkunnskaper: Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende TEP4100 Fluidmekanikk.

Faglig innhold: Laminære og turbulente strømningslære. Grensesjikt. Turbulente bevegelsesligninger. Vegglovene. Turbulent rørstrømning. Komponent- og forgreinings-tap. Hastighets- og volumstrømsmåling. Dimensjonsanalyse og similaritet. Kompressibel strømning i dyser og rør. Kritisk 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, 5. ed., 2003.

Notater.

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

TEP4140 STRØMNINGSLÆRE 2**Strømningslære 2
Engineering Fluid Mechanics 2**

Faglærer: Professor Per-Åge Krogstad
 Uketimer: Høst: 4F+3Ø+5S = 7.5 SP
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
 SP-reduksjon: SIO1043: 7.5 SP
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet tar sikte på å gi studentene videregående kunnskaper i strømningslære.

Anbefalte forkunnskaper: 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, 5. ed. 2003 og kompendier.

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

TEP4145 **KLASSISK MEKANIKK**

Klassisk mekanikk

Classical Mechanics

Faglærer:	Professor Iver Håkon Brevik			
Uketimer:	Vår: 4F+1Ø+7S = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
SP-reduksjon:	SIO1049: 7.5 SP			
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 forkunnskaper: 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. (For ikke-fysikere).

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger og regneøvinger. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) 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	Kunngjøres på nett	100/100	C

TEP4150 **ENERGIFORVALT/TEKN**

Energiforvaltning og -teknologi

Energy Management and Technology

Faglærer:	Professor Ivar Ståle Ertesvåg			
Uketimer:	Vår: 3F+1Ø+8S = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
SP-reduksjon:	SIO1060(v.2): 7.5 SP			
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 forkunnskaper: Generell kunnskap i fysikk/kjemi. Dei som har grunnleggjande kunnskapar i termodynamikk, omlag som TEP4115 Termodynamiske systemer og 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 krinsprosessar. 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. Leidningsbundne og ikkje-leidningsbundne energisystem. Kva er eit "bærekraftig energisystem"? Energi, eksergi og samfunnsstruktur. Brensel, kraft og varme. Energi- og eksergianalysar for større verksemdar og regionar. Utnytting av m.a. solenergi, geotermisk energi, havtermisk energi. Bruk av hydrogen som energiberar. 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 utsett eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftleg eksamen verte endra til munnleg 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	Kunngjøres på nett	75/100	D
	ARBEIDER		25/100	

TEP4155 VISKØSE STRØMNINGER
Viskøse strømningsproblemer og turbulens
Viscous Flow and Turbulence

Faglærer:	Professor Helge Ingolf Andersson			
Koordinator:	Professor Tor Ytrehus			
Uketimer:	Vår: 4F+1Ø+7S = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
SP-reduksjon:	SIO1066: 7.5 SP			
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 forkunnskaper: 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. Grensesjiktapproximasjonen. Likedannethetsløsninger: Blasius og Falkner-Skan løsningene, frie skjærsjikt og stråler. Kvalitativ beskrivelse av turbulens. Middelfeltbeskrivelse; Reynolds dekomponering. Reynoldslikningene og mekaniske energilikninger. Turbulensmodellering; likevektsmodeller. To-punkts lukning. Turbulente grensesjikt. Selvbevaringsprinsippet for frie skjærstrømningsproblemer.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger og regneøvinger med obligatorisk innlevering. Undervisningen kan bli gitt på engelsk dersom studenter som ikke behersker norsk tar emnet. Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

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

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

TEP4160 AERODYNAMIKK
Aerodynamikk
Aero Dynamics

Faglærer:	Professor Per-Åge Krogstad			
Uketimer:	Vår: 2F+3Ø+7S = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
SP-reduksjon:	SIO1068: 7.5 SP			
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Øvinger	

Læringsmål: Gi en fordypning i kraft overføring mellom strømningsmedier og legemer. Beskrive metoder for å beregne strømningsproblemer rundt generelle legemer. Anvendelser på to- og tredimensjonale vingeformede legemer.

Anbefalte forkunnskaper: TEP4135 Strømningslære 1 eller tilsvarende kunnskaper.

Faglig innhold: Bevegelsesligningene. Potensialteori. Strømfunksjoner. Løftende legemer. To- og tredimensjonal vingeteori. Grensesjikt og motstand.

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

Kursmaterieell: Bertin, J. J.: Aerodynamics for engineers, Prentice-Hall, 2005.

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

TEP4165 NUM VARME/STRØMN TEK
Numerisk varme- og strømningsproblemer
Computational Heat and Fluid Flow

Faglærer:	Førsteamanuensis Skjalg Haaland, Førsteamanuensis Ole Melhus			
Koordinator:	Førsteamanuensis Skjalg Haaland			
Uketimer:	Høst: 4F+1Ø+7S = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
SP-reduksjon:	SIO1070(v.2): 7.5 SP			
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Øvinger	

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

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

Faglig innhold: Klassifisering av grunnligningene. Diskretisering av differensialligninger. Differansemetoder for behandling av strømning og varmetransport i en eller flere dimensjoner: Diffusjon, konveksjon-diffusjon og Navier-Stokes ligningene. SIMPLE og SIMPLER algoritmene for kopling av trykk og hastighet. Stasjonære og ikke stasjonære problem. Løsning av grensesjiktligningene med og uten varmetransport. Numerisk løsning av de gassdynamiske ligninger, 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 strømningsstekniske problemer. Programmering i Matlab og Fortran. Undervisningen kan bli gitt på engelsk dersom studenter som ikke behersker norsk tar emnet. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) 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	Kunngjøres på nett	100/100	D

TEP4170 VARME/FORBRENNING

Varme- og forbrenningsteknikk

Heat and Combustion Technology

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

Koordinator: Professor Ivar Ståle Ertesvåg

Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: SIO1073: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Grundig kjennskap til forbrenning og turbulent strøyming som fysiske fenomen og tekniske utfordringer. Solid grunnlag for videre arbeid med slike problem.

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

Faglig innhold: Grunnleggende om flammer og kjemiske reaksjonar: termodynamikk, eksperimentell undersøkning. Kjemisk kinetikk, reaksjonsmekanismer, laminære forblanda og uforblanda flammer. Turbulens og forbrenning: turbulensmodellering, turbulent forbrenning, danning av forureining, NO_x, sot. Forbrenning av faste og flytande brensler. Brenselkarakterisering. Dråpar og spray. Reaksjonskinetikk.

Læringsformer og aktiviteter: Førelsingar, sjølvstudium, øvingar. Øving med numeriske program for dei som har hatt TEP4165 Numerisk varme- og strømningssteknikk eller liknande. Ved utsett eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftleg eksamen verte endra til munnleg eksamen.

Kursmaterieill: Ertesvåg: Turbulent strøyming og forbrenning, Tapir 2000. Turns: An introduction to combustion, McGraw-Hill.

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

TEP4175 ENERGI VIND/HAVSTRØM

Energi fra vind og havstrøm

Energy from Environmental Flows

Faglærer: Førstemanuensis Ole Gunnar Dahlhaug, Professor Torbjørn Kristian Nielsen

Koordinator: Førstemanuensis Ole Gunnar Dahlhaug

Uketimer: Høst: 2F+2Ø+8S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: SIO1085: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

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

Anbefalte forkunnskaper: Grunnleggende kunnskaper i fluidmekanikk.

Faglig innhold: Emnet vil gjennomgå beregning av energi potensialet i vind, bølger og tidevann. Det blir undervist i metoder for måling av vind- og vann-hastigheter og bølgehøyder som kan bli benyttet til kartlegging av energipotensialer i et område eller på en bestemt plass. Det vil gjennomgås forskjellige teknologier for vind-, tidevann- og bølge-kraftverk. Emnet består av et stort prosjekt som omhandler en bestemt teknologi innefor vind, tidevann eller bølgeenergi. Prosjektet kan gjennomføres individuelt eller i gruppe.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger. I øvingsundervisningen blir det lagt vekt på eksperimentelle undersøkelser i laboratoriet, i tillegg til regneøvinger. Obligatoriske øvinger og prosjektrapport vil telle 50 % av slutt karakteren i emnet.

Kursmaterieill: Dynamikk, Fridtjov Irgens, kapittel 2.4.5 og 6.3. Wind Power Plants, R. Gasch, J. Twele (ISBN 1-902916-38-7). Utdelt materiale fra faglærere.

Vurderingsform:	Muntlig/Arbeider			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	50/100	D
	ARBEIDER		50/100	

TEP4180 EKSP MET PROSESSTEKN **Eksperimentelle metoder i prosess teknikken** **Experimental Methods in Process Engineering**

Faglærer: Professor Lars Roar Sætran
 Uketimer: Høst: 2F+2Ø+8S = 7.5 SP
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
 SP-reduksjon: SIO1087: 7.5 SP
 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 forkunnskaper: Grunnleggende kunnskaper i varme- og strømnings teknikker.

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 programmerings systemet 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 laboratorie øvingene. Øvingene må være godkjent for adgang til eksamen og teller 20% av endelig karakter i emnet. Undervisningen kan bli gitt på engelsk dersom studenter som ikke behersker norsk tar emnet.

Kursmaterieill: A. Wheeler and A Ganjii: Introduction to Engineering Experimentation, 2nd Edition, Pearson Education 2004. Tidsskriftartikler og forelesningsreferater.

Vurderingsform:	Muntlig/Arbeider			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	MUNTLLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	80/100	D
	ARBEIDER		20/100	

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

Faglærer: Professor Olav Bolland, Professor II Arne Olav Fredheim, Forsker Erling Næss, Professor II Geir Asle Owren, Professor II Jostein Pettersen
 Koordinator: Professor Olav Bolland
 Uketimer: Høst: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
 SP-reduksjon: SIO4030: 7.5 SP
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger, Ekskursjon

Læringsmål: Gi studentene trening i å benytte tidligere ervervet kunnskap til å utforme industrielle prosesser. Studentene skal nå tilstrekkelig grunnlag og motivasjon for etterfølgende ferdypning.

Anbefalte forkunnskaper: Forutsetter kunnskaper tilsvarende TEP4115 Termodynamiske systemer, TEP4120 Termodynamikk 1 og TEP4130 Varme- og massetransport.

Faglig innhold: Kurset tar for seg utvalgte industrielle anvendelser av prosess- og energiteknikk med fokus på naturgass. Innledningsvis gis en oversikt over viktige utfordringer og problemstillinger i norsk prosessindustri. Deretter går man dypere inn i gass-prosessering, gasskraft og LNG-teknologi.

Kurset inneholder en innledende del om teori for koking og kondensasjon med vekt på varmevekslere i industrielle prosesser. Kurset arrangeres i samarbeid med relevant industri.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger. Regneøvinger med veiledning, hvor 2/3 er obligatorisk for adgang til eksamen. Det gis gruppe-øvinger med prosess-simulering og prosess-syntese for reelle industrielle prosesser. Det arrangeres ekskursjon til Metanol-fabrikken på Tjeldbergodden, til flerfaseanlegget ved Tiller og til Statoil's forskningssenter. Undervisningen kan bli gitt på engelsk dersom studenter som ikke behersker norsk tar emnet. 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	Kunngjøres på nett	100/100	C

TEP4195 TURBOMASKINER

Turbomaskiner

Turbo Machinery

Faglærer: Professor Lars Eirik Bakken, Førsteamanuensis Ole Gunnar Dahlhaug, Professor Torbjørn Kristian Nielsen

Koordinator: Førsteamanuensis Ole Gunnar Dahlhaug

Uketimer: Vår: 4F+1Ø+7S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: SIO4042: 7.5 SP

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 chocking. 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 forkunnskaper: Kunnskaper tilsvarende TEP4115 Termodynamiske systemer og TEP4135 Strømningslære 1.

Faglig innhold: Maskintyper. Mekanisk oppbygging. Klassifisering. Euler energiligning. Strømningsforhold i stasjonære kaskader. Strømningsforhold og ytelse 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, plattformer, tog og prosessanlegg.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger og øvinger. Laboratorieøvelse. Selvstudium. Enkeltforelesninger kan forekomme på engelsk.

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

TEP4200 KONSTR HYDRAUL STRM

Konstruksjon, drift og vedlikehold av hydrauliske strømningsmaskiner

Mechanical Design, Operation and Maintenance of Hydraulic Machinery

Faglærer: Førsteamanuensis Ole Gunnar Dahlhaug, Professor Torbjørn Kristian Nielsen

Koordinator: Professor Torbjørn Kristian Nielsen

Uketimer: Vår: 4F+1Ø+7S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: SIO4045(v.2): 7.5 SP

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, systemdynamikk, bruddmekanikk og skademekanismer vil også være sentrale emner.

Anbefalte forkunnskaper: Kunnskaper tilsvarende emnet TEP4140 Strømningslære 2. Grunnleggende statikk, fasthetslære og materialteknologi.

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 analyser og målemetoder av vibrasjon, trykkpulsasjon 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. Dynamisk analyse og regulering, samt tilpassing av pumpe eller turbin til systemet.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger med overheads og tavle. Laboratorieøvelse. Selvstudium.

Kursmaterieill: Kompendier.

Vurderingsform: Muntlig

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

TEP4205 IND HYDRAULIKK

Industriell hydraulikk

Industrial Fluid Power

Faglærer: Professor Torbjørn Kristian Nielsen

Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Und.språk: Engelsk

SP-reduksjon: SIO4052: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

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

Anbefalte forkunnskaper: 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: Forelesninger og veiledning vil bli gitt på engelsk. 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 (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Kompendium utgitt ved instituttet.

Vurderingsform: Skriftlig

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

TEP4212 MILJØ/RENSETEKNOLOGI

Miljø og renseteknologi

Environmental and Cleaning Technologies

Faglærer: Professor Gernot Krammer

Uketimer: Høst: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Und.språk: Engelsk

SP-reduksjon: TEP4210: 3.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Skriftlige 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 forkunnskaper: Kunnskaper om massetransport og termodynamikk.

Faglig innhold: Historisk bakgrunn, definisjoner av viktige betingelser, forurensningskilder, gjeldene lover og politiske situasjon, miljøforvaltning.

Karakterisering av viktige helsefarlige materialer og forurensningskilder, kjemiske reaksjoner relevant i miljøteknologien (inkluderer kinetikk).

Tids- og lengdeskala problematikk (fra 1D opp til 3D modeller av spredning av forurensning, praktisk bruk av en simpel reaktor modell).

Gjennomgang av forskjellig utstyr med vekt på bruksområde (adsorpsjon, absorpsjon, membraner, reaktorer (forbrenning og biologiske) og partikkel separasjon).

Miljørelevante måle- og analyse instrumenter, observasjon og kontroll, metoder for datainnsamling og evaluering, forsøksutstyr.

Miljørelevante prosesser f. eks rensprosesser og miljøutfordrene industrielle prosesser(eksempler).

Læringsformer og aktiviteter: Skriftlige øvinger/Øvinger i laboratorie. 9 av 14 øvinger må være levert innen en gitt dato. Disse må være godkjent før adgang til eksamen. Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig.

Kursmaterieill: Kompendium og annen tilleggs litteratur.

Vurderingsform:	Skriftlig			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	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 = 7.5 SP
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
 SP-reduksjon: SIO4060: 7.5 SP
 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. Faget skal gjøre studentene i stand til å beregne minimum energibehov i prosessanlegg, samt å designe varmevekslernettverk som oppnår minimum ekstern oppvarming og avkjøling.

Anbefalte forkunnskaper: 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), varmevekslernettverk 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. Emnet kan bli undervist på engelsk ved behov.

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 and Integration, John Wiley Sons, 2005, T. Gundersen: The Use of Mathematical Programming in Process Synthesis, 2 ed., Chem. Eng. Dept., NTH, 1991, og T. Gundersen: Basic Concepts for Heat Recovery in Retrofit Design of Continuous Processes, Ch. 6 in A Process Integration Primer, IEA 2000.

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

TEP4220 ENERGI/MILJØKONSEKV
Energi og miljøkonsekvensanalyse
Energy and Environmental Consequences

Faglærer: Professor Gernot Kramer, Førsteamanuensis Anders Hammer Strømman
 Koordinator: Professor Edgar Hertwich
 Uketimer: Vår: 4F+1Ø+7S = 7.5 SP
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
 Und.språk: Engelsk
 SP-reduksjon: SIO4065: 7.5 SP
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Gjennom arbeidet med emnet skal studentene få kunnskap om miljøkonsekvenser knyttet til energisystemer, innsikt i kvantitative metoder for å utrede disse, og ferdigheter til å bygge enkle modeller.

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

Faglig innhold: Emnet vil gi en grundig innføring i metoder for analyse av miljøkonsekvenser av tekniske systemer og produkter: risikoanalyse, livssyklusanalyse og eksterne kostnader. Fokus er på utslipp knyttet til energisystemer og teknologier brukt i energisektoren. Metodenes formål, anvendelse, forutsetninger, styrker og limitasjoner er diskutert. Emnet omfatter dannelse av utslipp i forbrenning, spredning gjennom ulike transportprosesser i luft, vann og jord, eksponering og skadevirkning. Kurset tar for seg global oppvarming, helseeffekter og økologiske effekter av toksisk utslipp, forsyning og eutrofering. Gjennom de nevnte metoder vil studentene bli i stand til å få en forståelse av relasjonen mellom teknologi og dagens miljøproblemer for så å kunne peke ut veier mot mer bærekraftig tekniske systemer.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger formidler både kunnskap om ulike typer miljøkonsekvenser og kunnskap om metoder til å vurdere miljøkonsekvensene. Øvinger sikter på å sette studenter i stand til å formulere enkelte modeller for å

beskrive ulike prosesser og forhold av interesse. Modellene består av ligninger og løses på papir eller med hjelp av Excel eller Matlab. Det kreves et minimum antall godkjente øvinger. Emnet foreleses på engelsk. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Kompendium.

Vurderingsform:	Skriftlig/Semesterprøve			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	70/100	C
	SEMESTERPRØVE		30/100	C

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

Faglærer:	Professor Edgar Hertwich			
Koordinator:	Førsteamanuensis Anders Hammer Strømman			
Uketimer:	Høst: 2F+2Ø+8S = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
Und.språk:	Engelsk			
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. Kurset introduserer Matlab.

Anbefalte forkunnskaper: Lineær algebra, grunnleggende kunnskaper i økonomi og introduksjonskurs i miljøkunnskap eller miljø-økonomi. Ett av følgende emner eller tilsvarende: TEP4223 Livssyklusanalyse og økoeffektivitet, TIØ4120 Operasjonsanalyse, grunnkurs.

Ta kontakt med faglærer om du ønsker å ta emnet men er usikker på om du har tilstrekkelig med forkunnskap.

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.

Kursmaterieill: Fastsettes senere.

Vurderingsform:	Skriftlig/Arbeider			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	70/100	C
	ARBEIDER		30/100	

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

Faglærer:	Professor Edgar Hertwich, Førsteamanuensis Anders Hammer Strømman			
Koordinator:	Førsteamanuensis Anders Hammer Strømman			
Uketimer:	Høst: 4F+1Ø+7S = 7.5 SP			
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
Und.språk:	Engelsk			
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. Målet er å sette studenter i stand til å gjennomføre en LCA ved bruk av LCA programvare.

Anbefalte forkunnskaper: Grunnleggende matematikk. Antall studenter er begrenset til ca. 50, der studenter fra studieprogram Industriell økologi er garantert plass.

Faglig innhold: Livssyklusanalyse (LCA) 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 (goalscope, 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 (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Vil bli annonsert senere.

Vurderingsform:	Skriftlig/Arbeider	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	Vurderingsdel			
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	70/100	C
	ARBEIDER		30/100	

TEP4225 ENERGI OG MILJØ

Energi og miljø

Energy and Environment

Faglærer: Professor Olav Bolland, Professor Arne Mathias Bredesen, Førsteamanuensis Rolf Ulseth, Professor Tore Marvin Undeland, Professor Ivar Wangensteen

Koordinator: Professor Vojislav Novakovic

Uketimer: Høst: 4F+4Ø+4S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: SIO7005: 7.5 SP

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 forkunnskaper: 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. Prosjektoppgaven i førstesemesteropplegget "Teknostart" inngår som en del av emnet.

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

Vurderingsform:	Arbeider/Semesterprøve	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	Vurderingsdel			
	SEMESTERPRØVE		30/100	D
	SEMESTERPRØVE		30/100	D
	ARBEIDER		40/100	

TEP4235 ENERGIBRUK I BYGNING

Energibruk i bygninger

Energy Management in Buildings

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

Koordinator: Professor Vojislav Novakovic

Uketimer: Høst: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: SIO7035: 7.5 SP

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 forkunnskaper: 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 tariff, bygningsfysikk, varmetap og varmetilskudd, tekniske installasjoner, reguleringsystemer, 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 gruppene. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Enøk i bygninger - effektiv energibruk, Universitetsforlaget, Oslo, 1996. (Gyldendal undervisning, Oslo, 2007).

Vurderingsform:	Skriftlig/Arbeider			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	75/100	D
	ARBEIDER		25/100	

TEP4240 SYSTEMSIMULERING

Systemsimulering System Simulation

Faglærer:	Førsteamanuensis Kjell Kolsaker
Koordinator:	Førsteamanuensis Reidar Kristoffersen
Uketimer:	Høst: 4F+1Ø+7S = 7.5 SP
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
SP-reduksjon:	SIO7040: 7.5 SP
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 forkunnskaper: Emnene TEP4115 Termodynamiske systemer, 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 (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Kompendier som blir gjort tilgjengelig gjennom It's:learning-portalen.

Vurderingsform:	Skriftlig/Arbeider			
	Vurderingsdel	Dato/Tid	Tell.andel	Hjelpemiddel
	SKRIFTLIG EKSAMEN	Kunngjøres på nett	70/100	D
	ARBEIDER		30/100	

TEP4245 KLIMATEKNIKK

Klimateknikk Building Environmental Design and Engineering

Faglærer:	Professor Sten Olaf Hanssen, Førsteamanuensis Kjell Kolsaker, Professor Vojislav Novakovic, Førsteamanuensis Rolf Ulseth
Koordinator:	Professor Per Olaf Tjelflaat
Uketimer:	Vår: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
SP-reduksjon:	SIO7045: 7.5 SP
Karakter:	Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Prosjektoppgave

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 forkunnskaper: Kunnskaper tilsvarende TEP4235 Energibruk i bygninger.

Faglig innhold: Historisk utvikling av VVS-teknikk. Designprosessen. Standarder og normer. Valg av kravspesifikasjoner for innemiljø. 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. Overvåking og styring av klimaanlegg - bygningsautomatisering. Dimensjonering av vannbåren varme. Valg av komponenter for klimaanlegg; filter, spjeld, vifter, kanaler, pumper, ventiler, rør, varmevekslere, varmepumper, 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	Kunngjøres på nett	50/100	D
	ARBEIDER		50/100	

TEP4250 FLERFASE TEKNIKK

Flerfase teknikk

Multiphase Transport

Faglærer: Professor Harald Arne Asheim, Professor II Roar Larsen, Professor Ole Jørgen Nydal

Koordinator: Professor Ole Jørgen Nydal

Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

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

Anbefalte forkunnskaper: Ingen.

Faglig innhold: Strømningsmønster 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.

Kursmaterieill: Fastsettes ved undervisningsstart.

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

TEP4255 VARMEPUMP PROS/SYST

Varmepumpende prosesser og systemer

Heat Pumping Processes and Systems

Faglærer: Professor Arne Mathias Bredeesen, Professor Trygve Magne Eikevik, Dr.ing. Hans Torleiv Haukås

Koordinator: Professor Arne Mathias Bredeesen

Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: SIO7050: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Formålet med emnet er å gi studentene grunnleggende kunnskaper om termodynamiske prosessanalyse, arbeidsmedier, komponenter og systemløsninger for forskjellige typer kuldeanlegg (fra kjøleskap til anlegg for produksjon av flytende gass (LNG)), og å trene dem i å dimensjonere miljøvennlige anlegg.

Anbefalte forkunnskaper: Kunnskaper tilsvarende emnene TEP4115 Termodynamiske systemer og TEP4120 Termodynamikk 1.

Faglig innhold: TEP4255 omhandler varmpumpende prosesser og systemer anvendt i forskjellige typer kuldeanlegg, fra mindre anlegg i kjøleskap og butikkanlegg til industrielle anlegg for næringsmiddel- og prosessindustri, herunder produksjon av flytende gass. Teknikkens betydning og historiske utvikling. Termodynamisk grunnlag for kuldeproduksjon med forskjellige varmpumpende prosesser, med hovedvekt på tapsanalyse. Arbeidsmediers egenskaper, herunder påvirkning på miljøet. Naturlige miljøsikre arbeidsmedier. Komponenter, inkludert kompressorer og varmevekslere. Dimensjonering av komponenter. Systemløsninger for forskjellige anleggstyper.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, problembaserte oppgaver, laboratorieøvinger og ekskursjoner. Ved utsatt eksamen (kontinuasjonseksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Kompendium.

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

TEP4260 VARMEPUMP BYGN KLIMA
Varmepumper for bygningsklimatisering
Heat Pumps for Heating and Cooling of Buildings

Faglærer: Førsteamanuensis II Jørn Stene
 Koordinator: Professor Trygve Magne Eikevik
 Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
 SP-reduksjon: SIO7055: 7.5 SP
 Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger

Læringsmål: Emnet skal gi studentene en grundig innføring i analyse, utforming, dimensjonering og drift av varmpumper for energieffektiv oppvarming og kjøling av boliger, større bygninger og fjernvarme-/fjernkjølesystemer.

Anbefalte forkunnskaper: Kunnskaper tilsvarende emnene TEP4115 Termodynamiske systemer og TEP4120 Termodynamikk 1.

Faglig innhold: TEP4260 omhandler varmpumper for oppvarming og kjøling i alle typer bygninger samt fjernvarme-/fjernkjølenett. Varmepumper i det norske energisystemet, Varmepumper og fornybar energi, Grunnleggende termodynamikk for varmpumper, Anleggsdynamikk, Arbeidsmedier, Hovedkomponenter (kompressorer, varmevekslere osv.), Varmekilder- og varmeopptakssystemer, Bygningers effekt- og energibehov til oppvarming og kjøling, Dimensjonering av anlegg, Anleggsutforming, Distribusjonssystemer for varme og kjøling, Styling og regulering, Systemløsninger for boliger, større bygninger og fjernvarme-/fjernkjøleanlegg, Investeringsanalyse.

Læringsformer og aktiviteter: Forelesninger, regneøvinger, laboratorieøvinger samt en ekskursjon til et større varmpumpeanlegg. Ved utsatt eksamen (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Lærebøker: Varmepumper - Grunnleggende varmpumpeteknikk og Varmepumper - Bygningsoppvarming samt detaljerte forelesningnotater. Bøkene fås kjøpt til selvkostpris hos Institutt for energi- og prosesseteknikk. Oppdaterte notater finner du på <http://www.energy.sintef.no/prosjekt/annex29>, undermeny "Varmepumper".

Vurderingsform: Skriftlig

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

TEP4265 NÆRINGSMIDDELTEKN
Næringsmiddelteknologi
Food Engineering

Faglærer: Professor Trygve Magne Eikevik, Førsteamanuensis Ola Jonassen, Professor Norvald Nesse, Dekan Ingvald Strømmen
 Koordinator: Professor Trygve Magne Eikevik
 Uketimer: Vår: 3F+2Ø+7S = 7.5 SP
 Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.
 SP-reduksjon: SIO7060: 7.5 SP
 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 forkunnskaper: 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 varmpumpe i tørkesammenheng. Frysekonsentrering, inndamping. 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 (kontinuasjoneksamen) kan skriftlig eksamen bli endret til muntlig eksamen.

Kursmaterieill: Kompendium.

Vurderingsform: Skriftlig

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

TEP4510 TERMISK ENERGI FDP
Termisk energi, fordypningsprosjekt
Thermal Energy, Specialization Project

Faglærer: Professor Lars Eirik Bakken, Professor II Hans Jørgen Dahl, Professor Ivar Ståle Ertesvåg, Professor Truls Gundersen, Professor Edgar Hertwich, Professor Johan Einar Hustad, Professor Gernot Kramer, Førsteamanuensis Ole Melhus, Førsteamanuensis Kjell Erik Rian, Førsteamanuensis Anders Hammer Strømman, Professor II Otto Kristian Sønju

Koordinator: Professor Olav Bolland

Uketimer: Høst: 24S = 15.0 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TEP4720: 15.0 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Studenten skal lære å fordype seg teoretisk og/eller praktisk innen et spesifikt tema ved bruk av vitenskapelig metode bl.a. gjennom litteraturstudier, egne eksperimenter eller utvikling av nye modeller for detaljert analyse. Videre skal studenten lære å gjennomføre et større selvstendig prosjektarbeid inklusive å utarbeide en prosjektplass med milepæler, rapportere delresultater og skrive en prosjektrapport etter vedtatte standarder.

Anbefalte forkunnskaper: Grunnleggende kunnskaper i termodynamikk, varmetransport og strømningslære. Det forutsettes at fordypningsprosjektet gjennomføres samtidig med fordypningsemnet termisk energi.

Faglig innhold: Fordypningsprosjektet består av et selvstendig prosjektarbeid med veiledning på 15 studiepoeng og kan omfatte forbrenningsteknikk og luftforurensning, bioenergi og avfall, utslipp av forurensende stoffer fra forbrenning, rensemetoder og renseteknikk, industriell varmeteknikk, numerisk varme- og massetransport, kraft- varmesystemer inkludert gasskraftverk med CO₂ fangst, gassturbiner, turbokompressorer og miljøsystemanalyse (LCA).

Læringsformer og aktiviteter: Selvstendig prosjektarbeid på 15 studiepoeng med veiledning.

Kursmaterieill: Oppgis ved semesterstart.

Vurderingsform: Arbeider

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

TEP4515 TERMISK ENERGI FDE
Termisk energi, fordypningsemne
Thermal Energy, Specialization Course

Faglærer: Professor Lars Eirik Bakken, Professor II Hans Jørgen Dahl, Professor Ivar Ståle Ertesvåg, Professor Truls Gundersen, Professor Edgar Hertwich, Professor Johan Einar Hustad, Professor Gernot Kramer, Førsteamanuensis Ole Melhus, Førsteamanuensis Kjell Erik Rian, Førsteamanuensis Anders Hammer Strømman, Professor II Otto Kristian Sønju

Koordinator: Professor Olav Bolland

Uketimer: Høst: 12S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TEP4720: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Emnet skal gi studentene en fordypning teoretisk og praktisk gjennom undervisning innen analyse, prosjektering og drift av termiske systemer og komponenter.

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

Faglig innhold: Fordypningsemnet består normalt av et tema på 7,5 studiepoeng. 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 energitnyttelse. 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 og luftforurensning (forbrenningsprosesser, utslipp av forurensende stoffer, rensemetoder og renseteknikk); industriell varmeteknikk (varme- og massetransport, varmeveksling); termiske strømningsmaskiner og kraft- varmesystemer (gasturbiner, turbokompressorer, termodynamisk tilstandsanalyse, termisk kraftproduksjon, inkl. gasskraftverk med CO₂ fangst); termisk energiproduksjon (bioenergi, avfall, industrielle brennere, kjeler; miljøsystemanalyse (LCA). Prosjekt- og etterfølgende hovedoppgave kan velges langs hele spekteret fra konkrete problemstillinger i industri/forvaltning over til utvikling av nye metoder og konsepter inkludert livsløpsanalyser og verdikjede betraktninger. Det skal i samråd med faglærer for fordypningsprosjektet velges blandt følgende tema på 7,5 stp:

- Forbrenningsteknikk og luftforurensning (Ertesvåg, Kramer, Rian).
- Industriell varmeteknikk (Melhus, Næss, Sønju).
- Termiske strømningsmaskiner og kraft-/varmeproduksjon (Bakken, Bolland).
- Termisk energiproduksjon (Hustad, Næss, Sønju).
- Miljøsystemanalyse (LCA) (Hertwich, Strømman).

Læringsformer og aktiviteter: Undervisningen i temaene vil være forelesninger som kan suppleres med kollokvium, miniseminar og laboratoriearbeid. Karakter settes på grunnlag av muntlig eksamen i tema. Utsatt eksamen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

Kursmaterieill: Oppgis ved semesterstart.

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

TEP4520 IND PROSESS FDP

Industriell prosesseteknikk, fordypningsprosjekt Industrial Process Technology, Specialization Project

Faglærer: Professor Arne Mathias Bredesen, Professor II Ulrich Bunger, Professor II Arne Olav Fredheim, Professor Truls Gundersen, Professor Edgar Hertwich, Professor Gernot Krammer, Professor II Roar Larsen, Førsteamanuensis Ole Melhus, Professor Ole Jørgen Nydal, Professor II Geir Asle Owren, Professor II Jostein Pettersen, Førsteamanuensis Anders Hammer Strømman, Dekan Ingvald Strømman, Professor II Otto Kristian Sønju

Koordinator: Professor Trygve Magne Eikevik

Uketimer: Høst: 24S = 15.0 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TEP4705: 15.0 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Studenten skal lære å fordype seg i et spesifikt tema innen valgt fagområde ut fra vitenskapelige arbeidsmetoder, bl.a. innhente kompletterende kunnskap gjennom litteraturstudier og annen kildesøking og kombinere dette med egen kunnskap. Videre skal studenten lære å gjennomføre et større selvstendig prosjektarbeid, inklusive å utarbeide en prosjektplan med milepæler, rapportere delresultater og skrive en prosjektrapport i henhold til vedtatte standarder.

Anbefalte forkunnskaper: 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: Fordypningsprosjektet består av et selvstendig prosjektarbeid med veiledning på 15 studiepoeng og kan omfatte industrielle prosesser som er av spesiell betydning for norsk petroleums-, prosess- og landindustri. De industrielle prosessene vil være knyttet til vår forskningsvirksomhet rettet mot prosessindustri (energiutnyttelse, prosessintegrasjon), olje/gass (LNG, gassprosessering, flerfasetransport, gasshydrater), fiskeri og havbruk (kuldeteknikk), næringsmiddelindustri (prosessering, tørking, varmepumpe-teknikk) og bilindustri (miljøvennlige varme/kulde anlegg). Det legges vekt på nært samspill mellom modellerings-, simulerings- og laboratorievirksomhet (laboratorium for avvanning, kuldeteknikk og flerfasestrøm).

Læringsformer og aktiviteter: Selvstendig prosjektarbeid med veiledning.

Kursmaterieill: Oppgis ved semesterstart.

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

TEP4525 IND PROSESS FDE

Industriell prosesseteknikk, fordypningsemne Industrial Process Technology, Specialization Course

Faglærer: Professor Arne Mathias Bredesen, Professor II Ulrich Bunger, Professor II Arne Olav Fredheim, Professor Truls Gundersen, Professor Edgar Hertwich, Professor Gernot Krammer, Professor II Roar Larsen, Førsteamanuensis Ole Melhus, Professor Ole Jørgen Nydal, Professor II Geir Asle Owren, Professor II Jostein Pettersen, Førsteamanuensis Anders Hammer Strømman, Dekan Ingvald Strømman, Professor II Otto Kristian Sønju

Koordinator: Professor Trygve Magne Eikevik

Uketimer: Høst: 12S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TEP4705: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Emnet tar sikte på å gi studentene en fordypning teoretisk og praktisk gjennom undervisning innen analyse, prosjektering og drift av industrielle prosesser og systemer.

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

Faglig innhold: Fordypningsemnet består av et tema på 7,5 studiepoeng. Fordypningsemnet skal gi en innføring i industrielle prosesser som er av spesiell betydning for norsk petroleums-, prosess- og landindustri. Tema for fordypningsarbeidet vil være knyttet til vår forskningsvirksomhet rettet mot prosessindustri (energiutnyttelse, prosessintegrasjon), olje/gass (LNG, gassprosessering, flerfasetransport, gasshydrater), fiskeri og havbruk (kuldeteknikk), næringsmiddelindustri (prosessering, tørking, varmepumpe-teknikk) og bilindustri (miljøvennlige varme/kulde anlegg). Det legges vekt på nært samspill mellom modellerings-, simulerings- og laboratorievirksomhet (laboratorium for avvanning, kuldeteknikk og flerfasestrøm). Prosjekt- og etterfølgende hovedoppgave 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:

- Gassprosessering og LNG (Pettersen, Owren, Fredheim, Bünger).
- Kuldetekniske systemer og komponenter (Bredesen, Eikevik, Pettersen).
- Næringsmiddel- og tørketeknikk (Eikevik, Strømman).
- Flerfasestrøm (Nydal, Larsen) (ikke høsten 2007).
- Industriell varmeteknikk (Sønju, Næss, Melhus).
- Miljøsystemanalyse (LCA) (Hertwich, Strømman).

Læringsformer og aktiviteter: Undervisningen i temaene vil være forelesninger som kan suppleres med kollokvium, miniseminar og laboratoriearbeid. Karakter settes på grunnlag av muntlig eksamen i tema. Utsatt eksamen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

Kursmaterieell: Oppgis ved semesterstart.

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

TEP4530 ENERGIFORS/KLIM FDP
Energiforsyning og klimatisering av bygninger, fordypningsprosjekt
Energy and Indoor Environment, Specialization Project

Faglærer: Førsteamanuensis II Jan Vilhelm Bakke, Førsteamanuensis Kjell Kolsaker, Professor II Hans Martin Mathisen, Professor Vojislav Novakovic, Førsteamanuensis II Jørn Stene, Professor Per Olaf Tjelflaat, Førsteamanuensis Rolf Ulseth

Koordinator: Professor Sten Olaf Hanssen

Uketimer: Høst: 24S = 15.0 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TEP4715: 15.0 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Studenten skal lære å fordype seg i et spesifikt tema innen valgt fagområde ut fra vitenskapelige arbeidsmetoder, bl.a. innhente kompletterende kunnskap gjennom litteraturstudier og annet kildesøk og kombinere dette med egen kunnskap. Videre skal studenten lære å gjennomføre et større selvstendig prosjektarbeid, inklusive å utarbeide en prosjektplan med milepæler, rapportere delresultat og skrive en prosjektrapport i hht. vedtatte standarder.

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

Faglig innhold: Aktuelle prosjektområder (15 stp.) omfatter:

- Energifleksible varmesystemer-vannbåren energi (faglærer: Rolf Ulseth).
- Varmepumper for klimatisering (faglærer: Jørn Stene).
- Intelligente og energieffektive bygninger(faglærer: Vojislav Novakovic).
- Modellering og simulering av klimasystemer (faglærer: Kjell Kolsaker).
- Innemiljø og helse, effektivitet og produktivitet (faglærer: Sten Olaf Hanssen).
- Ventilasjonstekniske systemløsninger (faglærer: Hans Martin Mathisen).
- Luftstrømming i rom og bygninger (faglærer: Per Olaf Tjelflaat).
- Sikkerhets- og brannventilasjon (faglærer: Per Olaf Tjelflaat).

Læringsformer og aktiviteter: Selvstendig prosjektarbeid med veiledning.

Kursmaterieell: Oppgis ved semesterstart.

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

TEP4535 ENERGIFORS/KLIM FDE
Energiforsyning og klimatisering av bygninger, fordypningsemne
Energy and Indoor Environment, Specialization Course

Faglærer: Førsteamanuensis II Jan Vilhelm Bakke, Professor II Arild Brekke, Førsteamanuensis Kjell Kolsaker, Professor II Hans Martin Mathisen, Professor Vojislav Novakovic, Førsteamanuensis II Jørn Stene, Professor Per Olaf Tjelflaat, Førsteamanuensis Rolf Ulseth, Førsteamanuensis Marit Støre Valen

Koordinator: Professor Sten Olaf Hanssen

Uketimer: Høst: 12S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TEP4715: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Teoriøvinger/laboratorieøvinger

Læringsmål: Å se bygningsutforming, varme- 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 forkunnskaper: Kunnskaper tilsvarende emne TEP4245 Klimateknikk og emne TEP4235 Energibruk i bygninger.

Faglig innhold: Studenten skal velge to tema à 3,75 stp. Det anbefales at minst et grunntema tas med i kombinasjonen.

Følgende tema er aktuelle:

Grunntema 3,75 studiepoeng:

- Bygningers energiforsyning (faglærer: Rolf Ulseth).
- Innemiljø og klimatisering av bygninger (faglærer: Sten Olaf Hanssen).

I tillegg skal det velges blandt følgende tema på 3,75 studiepoeng:

- Bygningsautomatisering (faglærer: Vojislav Novakovic).
- Energi- og klimalaboratorium (faglærer: Hans Martin Mathisen).
- Varmepumpeknikk (faglærer: Jørn Stene).
- Ventilasjonsteknikk for industri, brann og sikkerhet (faglærer: Per Olaf Tjellflaat).
- Bygningsakustikk - romakustikk og støy (faglærer: Arild Brekke).
- Ombyggingsteknikk (faglærer: Marit Støre Valen).

Detaljert beskrivelse av innholdet i hvert tema finnes på nettsidene til Institutt for energi- og prosesseteknikk, Faggruppe energiforsyning og klimatisering av bygninger.

Læringsformer og aktiviteter: Temaene gis som forelesninger, seminarer, laboratorie- og feltarbeid samt ledet selvstudium, alternativt problem- eller prosjektbasert læring i grupper. Utsatt eksamen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

Kursmaterieill: Oppgis ved semesterstart.

Vurderingsform:

Muntlig

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

TEP4540 STRØMNINGSTEKN FDP

Strømningsteknikk, fordypningsprosjekt

Engineering Fluid Mechanics, Specialization Project

Faglærer: Professor Helge Ingolf Andersson, Førstemanuensis Ole Gunnar Dahlhaug, Professor Per-Åge Krogstad, Professor Ole Jørgen Nydal, Professor Lars Roar Sætran, Professor Tor Ytrehus

Koordinator: Professor Torbjørn Kristian Nielsen

Uketimer: Høst: 24S = 15.0 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TEP4730: 15.0 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Studenten skal lære å fordype seg i et spesifikt tema innen valgt fagområde ut fra vitenskapelige arbeidsmetoder, bla. innhente kompletterende kunnskap gjennom litteraturstudier og annet kildesøk og kombinere dette med egen kunnskap.

Videre skal studenten lære å gjennomføre et større selvstendig prosjektarbeid, inklusive utarbeide en prosjektplan med milepæler, rapportere delresultat og skrive en prosjektrapport ihht. vedtatte standarder.

Anbefalte forkunnskaper: TEP4140 Strømningslære 2 eller tilsvarende. Det forutsettes at kandidaten samtidig med prosjektoppgaven gjennomfører fordypningsemnet TEP4545 Strømningsteknikk.

Faglig innhold: Fordypningsprosjektet på 15 stp. kan omfatte klassisk strømningsemekanikk, CFD modellering, turbulensmodeller, flerfasestrømning, strømningmaskiner og systemer, oljehydraulikk, vind-, bølge- og tidevannskraftverk.

Læringsformer og aktiviteter: Selvstendig prosjektarbeid med veiledning.

Kursmaterieill: Oppgis ved semesterstart.

Vurderingsform:

Arbeider

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

TEP4545 STRØMNINGSTEKN FDE

Strømningsteknikk, fordypningsemne

Engineering Fluid Mechanics, Specialization Course

Faglærer: Førstemanuensis Ole Gunnar Dahlhaug, Professor Per-Åge Krogstad, Professor Ole Jørgen Nydal, Professor Lars Roar Sætran, Professor Tor Ytrehus

Koordinator: Professor Torbjørn Kristian Nielsen

Uketimer: Høst: 12S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TEP4730: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Emnet skal gi fordypning i problemstillinger som er aktuelle for fordypningsområdet strømningsteknikk.

Strømningsteknikk er et omfattende fagområde, fra klassisk strømningsemekanikk til anvendelse i strømningmaskiner og hydrauliske systemer. Det tilbys tre hovedområder, hvorav ett velges i samråd med prosjektveileder.

Anbefalte forkunnskaper: Emnet forutsetter forkunnskaper tilsvarende TEP4140 Strømningslære 2.

Faglig innhold: Det skal velges blandt følgende hovedområder:

- Strømningsmekanikk (P. Krogstad, Lars Sætran, H. Andersson),
- Strømningsmaskiner (T. Nielsen, O.G Dahlhaug),
- Flerfasestrømning (O. J. Nydal, T. Ytrehus).

Hvert av disse temaene har 7,5 studiepoeng. Fordypningsemnet skal være tilknyttet fordypningsprosjektet Strømningsteknikk. Strømningsmekanikk er fordypning innen klassisk strømningsmekanikk, og vil omfatte utvalgte emner fra aerodynamikk, turbulens, og transient strømning ifm. gasstransport.

Strømningsmaskiner omfatter hydrauliske strømningsmaskiner som turbiner og pumper og hydrauliske systemer.

Oljehydraulikk, komponenter og systemer, er også inkludert her.

Flerfase vil omhandle utvalgte problemstillinger innenfor flerfase transport av gass-væske-partikkel blandinger i rør. Stikkord vil være flerfase pumping, flerfasestrøm, endimensjonale beregningsmodeller, transient strøm og gasshydrater. Regneoppgaver og laboratoriedemonstrasjoner.

Merk: Det blir ingen flerfaseforelesninger høsten 2007.

Læringsformer og aktiviteter: Temaene gis som forelesninger, eventuelt med øvingsoppgaver, seminarer eller selvstudier.

Utsatt eksamen avholdes innen utgangen av eksamensperioden

Kursmaterieill: Hver av de tre temaene har egne kurskompendier.

Vurderingsform:

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

TEP4550 VARME/ENERGIPROS FDP

Varme- og energiprosesser, fordypningsprosjekt Heat and Energy Processes, Specialization Project

Faglærer: Førsteamanuensis Ole Melhus

Uketimer: Høst: 24S = 15.0 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TEP4700: 15.0 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Ingen

Læringsmål: Studenten skal lære å fordype seg i et spesifikt tema innen valgt fagområde ut fra vitenskapelige arbeidsmetoder, bl.a. innhente kompletterende kunnskap gjennom litteraturstudier og annet kildesøk og kombinere dette med egen kunnskap. Videre skal studenten lære å gjennomføre et større selvstendig prosjektarbeid, inklusive å utarbeide en prosjektplan med milepæler, rapportere delresultat og skrive en prosjektrapport i hht. vedtatte standarder.

Arbeidet rettes mot tekniske, økonomiske og miljømessige analyser.

Anbefalte forkunnskaper: 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: Fordypningsprosjektet er normalt knyttet til sentrale og pågående forsknings- og utviklingsoppgaver ved instituttet. Temaer finnes innen prosess- og strømningsteknikk, forbrenningsteknikk, varme-, klima- og kuldeteknikk. Mer spesifikt behandles:

1. Anlegg og komponenter i varme- og kuldetekniske prosesser i alle deler av samfunnet, med betydelig vekt på industrielle anvendelser.
2. Prosessering, transport, energimessig utnyttelse og industriell anvendelse av naturgass og hydrogen. Utvikling av mer lønnsom og miljøriktig produksjon og bruk. Flerfasestrømning, flerfasetransport i olje/gass-rørledninger. Termisk kraftproduksjon, gasskraft, brenselceller. Sikkerhet, miljø, økonomi og drift.
3. Forbrenningsprosesser, industrielle brennere, kjeler og gassturbiner, utslipp av forurensende stoffer fra forbrenning. Rensemetoder. Sikkerhet knyttet til brann og eksplosjoner.
4. Turbiner for vann- og vindkraftverk. Transport av væske og gass i rørsystemer. Pumper og kompressorer. Bygnings-, fartøys- og sportsaerodynamikk, gassspredning. Hydraulikk, hydrauliske kontrollsystemer for styring og regulering av diverse maskineri.
5. Energiforsyning og klimatisering av bygninger. Fjernvarme og andre systemer med vannbåren energi. Energiøkonomisering og energiovervåking. Utnyttelse av solenergi.
6. Komponenter, prosesser og anlegg innen kulde- og næringsmiddelteknikk. Herunder kjøling/frysing, avvanning/tørking, varmpumper og miljøsikre arbeidsmedier.

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

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 prosesseteknikk - Strømningsteknikk.

For nærmere info om mulige, aktuelle prosjektområder og faglærere henvises til fordypningsprosjektet for de respektive faggrupper.

Læringsformer og aktiviteter: Selvstendig prosjektarbeid med veiledning.

Kursmaterieell: Oppgis ved semesterstart.

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

TEP4555 VARME/ENERGIPROS FDE
Varme- og energiprosesser, fordypningsemne
Heat and Energy Processes, Specialization Course

Faglærer:	Førsteamanuensis Ole Melhus			
Uketimer:	Høst: 12S	= 7.5 SP		
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
SP-reduksjon:	TEP4700: 7.5 SP			
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Øvinger/Lab.oppgaver	

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 forkunnskaper: Relevante kunnskaper innen termodynamikk, varme- og massetransport og strømningslære.

Faglig innhold: Fordypningsemnet er normalt knyttet til sentrale og pågående forsknings- og utviklingsoppgaver ved instituttet. Temaer finnes innen prosess- og strømningssteknikk, forbrenningsteknikk, varme-, klima- og kuldeteknikk. Områder som behandles:

- Anlegg og komponenter i varme- og kuldetekniske prosesser i alle deler av samfunnet, med betydelig vekt på industrielle anvendelser.
 - Prosessering, transport, energimessig utnyttelse og industriell anvendelse av naturgass og hydrogen. Utvikling av mer lønnsom og miljøriktig produksjon og bruk. Flerfasestrømning, flerfasetransport i olje/gass-rørledninger. Termisk kraftproduksjon, gasskraft, brenselceller. Sikkerhet, miljø, økonomi og drift.
 - Forbrenningsprosesser, industrielle brennere, kjeler og gassturbiner, utslipp av forurensende stoffer fra forbrenning.
- Rensemetoder. Sikkerhet knyttet til brann og eksplosjoner.
- 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.
 - Energiforsyning og klimatisering av bygninger. Fjernvarme og andre systemer med vannbåren energi. Energiøkonomisering og energiovervåking. Utnyttelse av solenergi.
 - Komponenter, prosesser og anlegg innen kulde- og næringsmiddelteknikk. Herunder kjøling/frysing, avvanning/tørking, varmpumper 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 kan bestå av to tema á 3,75 stp, eller et tema á 7,5 stp. Valg av tema skal skje etter samråd med faglærer for det valgte fordypningsprosjekt.

Læringsformer og aktiviteter: Undervisningen i temaene kan være forelesninger, øvinger, seminarer/kollokvier, laboratorie- og feltarbeid, eller ledet selvstudium. Problem- eller prosjektbasert læring i grupper kan også bli brukt.

Utsatt eksamen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

Kursmaterieell: Oppgis ved semesterstart.

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

TEP4560 ENERGIBRUK-VARME FDP
Energibruk og energiplanlegging - Varmeenergi, fordypningsprosjekt
Energy Use and Energy Planning - Heat Energy, Specialization Project

Faglærer:	Førsteamanuensis Rolf Ulseth			
Uketimer:	Høst: 24S	= 15.0 SP		
Tid:	Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.			
SP-reduksjon:	TEP4725: 15.0 SP			
Karakter:	Bokstavkarakterer	Obl. aktiviteter:	Ingen	

Læringsmål: Studenten skal lære å fordype seg i et spesifikt tema innen valgt fagområde ut fra vitenskapelige arbeidsmetoder, bl.a. innhente kompletterende kunnskap gjennom litteraturstudier og annet kildesøk og kombinere dette med egen kunnskap. Videre skal studenten lære å gjennomføre et større selvstendig prosjektarbeid, inklusive å utarbeide en prosjektplan med milepæler, rapportere delresultat og skrive en prosjektrapport i.h.t. vedtatte standarder.

Anbefalte forkunnskaper: 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: Fordypningsprosjektet er 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. Prosjektet kan også være 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 hvor energibehovet primært dekkes av energikilder som biomasse, sol, naturgass og andre fossile brensel, men det kan også omfatte integrerte varme- og elektrosystemer.

Aktuelle områder for prosjektet: Varme- og energiplanlegging, miljøkonsekvensanalyser, livsløps- og verdikjedeanalyser, klimatisering av bygninger, prosessintegrasjon, termisk behandling av matvarer m.fl.

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.

- Strømningsteknikk.

For nærmere info om mulige, aktuelle prosjektområder og faglærere henvises til fordypningsprosjektet for de respektive faggrupper.

Læringsformer og aktiviteter: Selvstendig prosjektarbeid med veiledning.

Kursmaterieill: Oppgis ved semesterstart.

Vurderingsform: Arbeider

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

TEP4565 ENERGIBRUK-VARME FDE

Energibruk og energiplanlegging - Varmeenergi, fordypningsemne

Energy Use and Energy Planning - Heat Energy, Specialization Course

Faglærer: Førsteamanuensis Rolf Ulseth

Uketimer: Høst: 12S = 7.5 SP

Tid: Tid og sted for undervisning kunngjøres på nett.

SP-reduksjon: TEP4725: 7.5 SP

Karakter: Bokstavkarakterer Obl. aktiviteter: Øvinger/Lab.oppgaver

Læringsmål: Fordypningsemnet skal gi studentene dybdekunnskaper som kan bidra til å bearbeide og løse energifaglige problemstillinger på en vitenskapelig og teknisk faglig måte. Emnet forutsettes å ha nært faglig slektskap til fordypningsprosjektet. Emnet kan være rettet mot både tekniske, økonomiske og miljømessige analyser.

Anbefalte forkunnskaper: Kunnskaper minst tilsvarende emne TET4155 Energisystemer og emne TET4135 Energiplanlegging.

Faglig innhold: Fordypningsemnet vil normalt bestå av to tema à 3,75 studiepoeng, men kan bestå av ett tema à 7,5 studiepoeng. Valg av tema skjer etter samråd med faglærer for det valgte fordypningsprosjektet, og kan velges fra følgende fordypningsemner:

- TEP4515 Termisk energi.

- TEP4525 Industriell prosesssteknikk.

- TEP4535 Energiforsyning og klimatisering av bygninger.

- TEP4545 Strømningsteknikk.

Ett av de følgende tema ved Institutt for elkraftteknikk kan velges ut fra faglige behov:

- Netteffektivisering (førsteamanuensis II Eivind Solvang).

- Lokal/regional energiplanlegging (professor II Per Finden).

- Driftsplanlegging-produksjon - ELK 15 (professor Olav B. Fosso).

- Driftsplanlegging-nett - ELK-14 (professor Olav B. Fosso).

- Krafthandel og risikostyring (professor Ivar Wangensteen).

Læringsformer og aktiviteter: Undervisningen i temaene kan være forelesninger, øvinger, seminarer, laboratorie- og feltarbeid samt ledet selvstudium. Problem- eller prosjektbasert læring i grupper kan også bli brukt.

Utsatt eksamen avholdes innen utgangen av eksamensperioden.

Kursmaterieill: Oppgis ved semesterstart.

Vurderingsform: Muntlig

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