

O. MASKINTEKNIKK

Institutt for mekanikk, termo- og fluiddynamikk

SIO10AA AERODYN UTV EMNER Aerodynamikken, utvalgte emner

Faglærer: Professor Helge Nørstrud
Uketimer: 1,25Vt
Tid: Etter avtale.

Mål: Gi fordypning i anvendt aerodynamikk.

Forutsetning: SIO1068 Aero- og gassdynamikk.

Innhold: Det atmosfæriske grensesjikt. Bygningsaerodynamikk. Vindturbiner. Sportsaerodynamikk. Bil- og togaerodynamikk. Skipsaerodynamikk. Tunnelaerodynamikk.

Undervisningsform: Forelesninger, regneøvinger.

Kursmaterieill: H. Nørstrud: Lærebok i Industriell aero- og gassdynamikk.

Eksamensform: Skriftlig.

SIO10AB GEOFYS STRØMNMEK Geofysisk strømningsmekanikk

Faglærer: Professor Lars Sætran
Uketimer: 1,25Vt
Tid: Etter avtale.

Mål: Beskrive og analysere strømningsprosesser i atmosfæren og havet. Emnet gir et grunnlag for forståelse av strømningsfysikk i omgivelsene, f.eks. i forbindelse med klimaforandringer og spredning av sur nedbør.

Forutsetning: Grunnleggende kunnskaper i fluidmekanikk.

Innhold: Beskrivende naturlover. Rotasjons- og Coriolis krefter. Geostrofisk strømming og virvlingsdynamikk. Ekman-sjiktet. Barotropiske bølger og ustabilitet. Storskala havsirkulasjon. Lagdelte strømningsprosesser, indre bølger og turbulens. Kombinerte rotasjons- og lagdelingseffekter. Klimadynamikk.

Undervisningsform: Forelesninger. I øvingsundervisningen blir det lagt vekt på eksperimentelle undersøkelser i laboratoriet, i tillegg til regneøvinger.

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

Eksamensform: Muntlig.

SIO10AC STAB OG TURBULENS Stabilitet og turbulens

Faglærer: Professor Helge I. Andersson, Professor Tor Ytrehus
Koordinator: Professor Helge I. Andersson
Uketimer: 1,25Vt
Tid: Etter avtale.

Mål: Emnet skal gi en innføring i stabilitet og strømming av væsker og gasser og en videregående behandling av turbulens som strømningsfenomen.

Forutsetning: SIO1066 Viskøse strømningsprosesser og turbulens eller tilsvarende kunnskaper.

Innhold: Hydrodynamisk stabilitetsteori; Orr-Sommerfeld likningen og Squire's teorem. Fenomenologisk beskrivelse av omslag fra laminær til turbulent strømming. Mikro- og integralskalaer; energikaskaden og energidissipasjon. Turbulensmodellering i numerisk beregningsverktøy. Storskala (LES)-simulering. Innføring i statistisk turbulenssteori.

Undervisningsform: Forelesninger, selvstudium, seminarer, gruppearbeid.

Kursmaterieill: Oppgis ved semesterstart.

Eksamensform: Skriftlig eller muntlig.

SIO10AD TURBULENS/FORBRENN Turbulens og forbrenning

Faglærer: Førsteamanuensis Ivar S. Ertesvåg, Professor Inge R. Gran
Koordinator: Førsteamanuensis Ivar S. Ertesvåg

Uketimer: 1,25Vt
Tid: Etter avtale.

Mål: Gje god kjennskap til og innsyn i forbrenning og turbulens som fysiske fenomen, i metodar for å analysere slike fenomen, og i dei modellane og verktya vi brukar til dette.

Forutsetning: SIO1030 Termodynamikk 2, SIO1033 Varme- og massetransport. Modulen må sjåast i samanheng med SIO1073 Varme- og forbrenningsteknikk og fordjupningsområdet SIO4094 Forbrenning og miljø.

Innhold: Forbrenning - kjemi og strøyming. Laminære flammer - forblanda og uforblanda. Slokning. Tenning. Kva er turbulens? Korleis kan vi analysere og rekne på slike strøymingar? Korleis verkar turbulens inn på forbrenninga? Matematiske modellar for turbulens. Masse- og varmetransport i turbulent strøyming. Samanheng mellom turbulens og flammer. Turbulente flammer. Modellar for turbulent forbrenning. Reaksjonskinetikk. Danning av nitrogenoksid, sot og andre forureiningar. Praktisk tillemping: Fyrkjelar, brennkammer, brennarer, faklar, brann og brannisolasjon, innflygingstilhøve for helikopter, røykspreiing, m.m.

Kursmateriell: Ertesvåg: Turbulent strøyming og forbrenning, Tapir 2000.
Warnatz, Maas og Dibble: Combustion, Springer 1999.

SIO10AE REOLOGI **Reologi og ikke-Newtonske fluider**

Faglærer: Professor Fridtjov Irgens
Uketimer: 1,25Vt
Tid: Etter avtale.

Mål: Emnet skal gi en god forståelse for hvordan ikke-lineære Newtonske fluider oppfører seg.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende et grunnkurs i Fluidmekanikk.

Innhold: Reologi er læren om deformasjon og strømming av materialer. Ikke-Newtonske fluider er materialer med ikke-lineært viskøse, viskoelastiske egenskaper. Eksempler: polymere væsker, polymersmelter, termoplaster, lettmetaller under varmforming (ekstrudering), fersk betong, granulære materialer, biologiske væsker. Hovedemner: Klassifikasjon av materialmodeller. Strømningsfenomener for ikke-Newtonske fluider. Termomekaniske grunnlikninger for strømming. Deformasjonskinematikk. Viskometriske strømninger. Lengdetøyingsstrømninger. Viskometre og reometre; sylindrer-, kapillar-, parallell-, plate- og konsuplate. Materialmodeller.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

Kursmateriell: Oppgis ved semesterstart.

Eksamensform: Oppgis ved semesterstart.

SIO10AF TRANSIENT STRØMNING **Transient industriell strømming**

Faglærer: Førsteamanuensis Skjalg Haaland, Professor Tor Ytrehus
Koordinator: Førsteamanuensis Skjalg Haaland
Uketimer: 1,25Vt
Tid: Etter avtale.

Mål: Emnets mål er å gi studentene praktiske kunnskaper i beregning av tidsavhengig/transient strømming i typiske industrielle situasjoner.

Forutsetning: SIO1054 Numeriske beregninger m/datalab. eller tilsvarende kunnskaper. SIO1066 Viskøse strømninger og turbulens eller tilsvarende kunnskaper.

Innhold: Konserveringslover for hyperbolske systemer ved tidsavhengig strømming, eksempelvis ved transport av olje og gass i rørledninger, ved åpning og stenging av ventiler i kjøle- og trykkavlastningssystemer, og ved oppstart av lange horisontale oljebrønner. Praktiske numeriske løsningsteknikker vil bli gjennomgått, basert bl.a. på karakteristikkmetoden. Anvendelser vil bli gitt delvis i form av "case studies" knyttet til aktuelle forsknings- og utviklingsprosjekter ved instituttet.

Undervisningsform: Forelesninger og seminarer.

Kursmateriell: Oppgis ved semesterstart.

Eksamensform: Oppgis ved semesterstart.

SIO10AG VARME/MASSETR VK
Varme- og massetransport, videregående kurs

Faglærer: Førsteamanuensis Ole Melhus
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Emnet skal gi en videregående behandling av varme- og massetransport vha. analytiske og numeriske beregningsmetoder, med hovedvekt på numerisk beregning.

Forutsetning: SIO1073 Varme- og forbrenningsteknikk, SIO1070 Numerisk varme- og strømningsteknikk eller tilsvarende kunnskaper.

Innhold: Praktisk øving i å utvikle og/eller bruke numerisk regneverktøy (simuleringsprogrammer) for varmeledning, strømning og konveksjon, faseovergang (tining og frysing, kondensasjon og fordampning), stråling, kjemiske reaksjoner i strømmende medier. Brenselceller.

Undervisningsform: Forelesninger, selvstudium, gruppearbeid, regneøvinger på datamaskin.

Kursmaterieell: A.F. Mills: Heat and Mass Transfer

Versteeg and Malalasekera: An Introduction to Computational Fluid Dynamics, the finite volume method.

S.V. Patankar: Numerical Heat Transfer and Fluid Flow.

Eksamensform: Skriftlig eller muntlig.

SIO10AH PLATER OG SKALL
Plater og skall med hovedvekt på komposittmaterialer

Faglærer: Professor Kjell Holthe
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Sette studentene i stand til å kunne beskrive oppførselen til tverrsnitt bygd opp av kompositt- og sandwich-materialer, og å kunne beregne responsen til enkle plater og skall med slike materialer.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende SIO1077 Elementmetoden.

Innhold: Oppbygging av tverrsnittet. Sammenhengen mellom membrankrefter og membrantøyninger.

Sammenhengen mellom momenter og krumninger. Sammenhengen mellom forskyvninger og tøyninger for rektangulære og sylindriske plater og for sylinderskall. Statisk respons for enkle rektangulære og sylindriske plater. Masse- og dempningskrefter. Egensvingetider og egensvingeformer for enkle plater (og bjelker). Elementmetode-teknikken for lineær statisk beregning av plater og skall. Global knekking av plater. Beregning av lokale instabiliteter ved sandwich-plater (og -bjelker).

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

Kursmaterieell: Oppgis ved semesterstart.

Eksamensform: Oppgis ved semesterstart.

SIO10AI IKKELIN AN M/ELEMENT
Ikke-lineær analyse med elementmetoden

Faglærer: Professor Bjørn Skallerud
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Gi grunnlag for forståelse av ikke-lineære fenomen og hvordan disse løses ved hjelp av elementmetoden.

Forutsetning: SIO1077 Elementmetoden eller tilsvarende kunnskaper.

Innhold: Kurset gir bakgrunn for forståelse av ikke-lineære elementanalyser. Utgangspunkt tas i den kontinuum-mekaniske beskrivelsen av forskjellige ikke-lineære effekter. Fokus er på geometrisk og materiell ikke-linearitet, men vil til en viss grad omhandle ikkelineære randbetingelser (kontakt) og termomekanisk analyse. Utgangspunktet er beskrivelse av forskjellige spennings- og tøyningbegreper som er hensiktsmessige til beskrivelse av forskjellige tilfeller. Elastisitet/plastisitet/visko-plastisitet blir behandlet i tillegg til termomekaniske ligninger. Basis for diskretisering via energiprinsipper blir beskrevet i tillegg til løsningsmetoder for de globale og lokale beregninger.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

Kursmaterieell: B. Skallerud: Introduction to Nonlinear Finite Element Analysis of Solids.

Eksamensform: Oppgis ved semesterstart.

Institutt for maskinkonstruksjon og materialteknikk

SIO20AA **PRODUKTPROGRAM** **Produktprogram**

Faglærer: Førsteamanuensis Detlef Blankenburg
Uketimer: 1,25Vt
Tid: Etter avtale.

Mål: Å få innsikt i og kunne anvende metoder til å utvikle et produktprogram.

Forutsetning: Ingen.

Innhold: Vi ser i stadig større grad at produkter ikke utvikles enkeltvis men som program som dekker et helt produktspekter. Emnet dekker både analysemetoder til å forstå markedet og kartlegge konsekvenser i produksjonen og syntesemetoder til å skape de riktige variasjonene.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

SIO20AB **MEKANISMEAN/SYNTSE** **Mekanismeanalyse og -syntese**

Faglærer: Amanuensis Knud-Helmer Knudsen
Uketimer: 1,25Vt
Tid: Etter avtale.

Mål: Kunne anvende metoder til å analysere mekanismer.

Forutsetning: SIO1005 Dynamikk.

Innhold: Mekanismeanalysen gir metoder til beskrivelse av bevegelse, dvs. forskyving, hastighet og akselerasjon i sammensatte mekaniske systemer. Fundamentale sammenhenger som leder til angrepsmåter for mekanismesyntese belyses. Kraftoverføring i mekanismer diskuteres.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

SIO20AC **PRODUKTMODELLERING** **Produktmodellering**

Faglærer: Professor Hans Petter Hildre
Uketimer: 1,25Vt
Tid: Etter avtale.

Mål: Kunne effektivisere konstruksjonsoppgaver mot en produktmodell.

Forutsetning: Ingen.

Innhold: Produktutvikling er i stor grad re-design. Produkter blir gradvis forbedret og en lager varianter og kundetilpasninger. Dette arbeidet kan effektiviseres ved at utvikler og konstruerer mot en produktmodell.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

SIO20AD **PRODUKTSIMULERING** **Produktsimulering**

Faglærer: Professor Ole Ivar Sivertsen
Uketimer: 1,25Vt
Tid: Etter avtale.

Mål: Emnemodulen skal gi nødvendig teoretisk grunnlag samt trening i bruk av dataverktøy for modellering og simulering av maskinsystemer med hensyn på funksjon, styring og belastning.

Forutsetning: Ingen.

Innhold: Fokus er systemteknikk, maskinsimuleringsteori og anvendelser. Forelesningene gir innføring i 3D koordinat-transformasjoner, basis elementmodelleringsteknikker, substrukturering og CMS ("Component Mode Synthesis") reduksjonsteknikker. Det gies innføring i tidsintegrasjon for dynamisk simulering. Anvendelse trenes inn ved øving på datamaskin i modellering, simulering og resultatvisualisering inkludert spenningsanalyse.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

SIO20AE SMARTE MASKINER
Smarte maskiner

Faglærer: Professor Sven Fjeldaas
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Emnet "Smarte maskiner" gir en oversikt over og en innføring i hvordan en geometrisk modellerer innarbeides i mekaniske produkter som en integrert del av styringen.

Forutsetning: Ingen.

Innhold: Maskinene kan være programmerte, fjernstyrte eller autonome. Datamaskiner og programvare for geometrisk modellering gjør det nå mulig å bringe styringen opp på et høyt automatisert nivå. Betjeningen blir enkel, og maskinene fremstår som smarte. Av detaljerte emner nevnes: a) Beskrivelse av posisjon og orientering ved hjelp av baser, b) tre-dimensjonal triangulering og baser, c) Mekanikk for lineær bevegelse og rotasjon i tre-dimensjonalt rom, d) Inverskinematikk for enkle maskiner, e) Øvelser i datalaboratorium med enkel C ++ programmering.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

SIO20AF LIVSLØPSVURD PRODUKT
Livsløpsvurderinger av produkter

Faglærer: Professor Sigurd Støren
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Gi grunnlag for å foreta miljøvurderinger av produkter. Kan bruke LCA-programvare SimaPro, og være istand til å utnytte resultatet til å forbedre miljøprofilen til et produkt.

Forutsetning: Ingen.

Innhold: Introduksjon til livsløpsanalyse av produkter med hensyn på miljøbelastning (LCA = Life Cycle Assessment). Om lukking av materialstrømmer og bærekraftig utvikling. Begrepet øko-effektivitet diskuteres (På engelsk skilles mellom: Eco-efficiency, Eco-effectiveness og Eco-sufficiency. Gjennomgang av et konkret eksempel (Ref.: UMIP: Wenzel, H.: Miljøvurdering i produktutviklingen DTU 1996), Økodesign-strategihjul (Ref.: UNEP-Ecodesign-manual). Bruk av programvare SimaPro LCA-vurdering.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

Kursmaterieell: Oppgis ved semesterstart.

SIO20AG STØPERITEKNIKK VK
Støperiteknikk, videregående kurs

Faglærer: Professor II Freddy Syvertsen
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Gi en innføring i prinsipper som bør ligge til grunn ved formgivning av støpte komponenter og hvilke egenskaper en kan forvente av støpte komponenter.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende emne SIO2005 Materialteknikk 1 og SIO3008 Bearbeidingsteknikk, samt emne SIO2070 Støperiteknikk.

Innhold: Dypere innføring i aktuelle støpemetoder og deres fordeler og ulemper med hensyn på produktivitet, dimensjonsnøyaktighet og overflatekvalitet. Justering av geometri med tanke på støpeprosesser. Varmetransport under størkning. Modellering av strømningsforløp ved formfylling. Simulering av støpeprosesser. Styring av størkningsforløpet. Bruk av modellering og simulering på aktuelle komponenter.

Kursmaterieell: Oppgis ved semesterstart.

Eksamensform: Oppgis ved semesterstart.

SIO20AH FORMING AV METALLER
Forming av metaller

Faglærer: Professor Henry Valberg
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Gi en videre innføring i hovedprinsippene for analyse av industrielle prosesser for forming av metalliske produkter ved valsing, smiing, ekstrudering, trekking og plateforming.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende emne SIO2005 Materialteknikk 1 og SIO3008 Bearbeidingsteknikk.

Innhold: Enkel plastisitetsteori. Opptak av flytespenningsdata for materialer. Bestemmelse av deformasjoner ved visioplastiske teknikker. Friksjon og temperaturutvikling ved formingen. Analyse av formeprosesser ved teoretiske analysemetoder og FE-analyse med DEFORM-2D.

Undervisningsform: Ledet selvstudium basert på kompendium med øvingsoppgaver. Arbeid i grupper basert på forming i laboratoriet samt datasimulering av prosessene.

Kursmateriell: Kompendium: Henry Valberg: Forming av metaller ved smiing, valsing, ekstrudering, trekking, klipping og plateforming.

SIO20AI SIM/ANAL FORM/STØP
Simulering/analyse av forming og støping

Faglærer: Professor Torgeir Welo
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Med utgangspunkt i problemstillinger knyttet til produkt- og prosessutvikling, gi en dypere innsikt i analysemetoder som anvendes ved plastisk forming og støping av metaller, samt noe av det grunnlag FE-simuleringsprogrammer for prosessene bygger på.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende emne SIO2005 Materialteknikk 1 og SIO3008 Bearbeidingsteknikk.

Innhold: Materialmodellering, plastisitetsteori, teorigrunnlag, og analyse av prosesser ved bruk av ulike numeriske og analytiske metoder. Anvendelse av teorien på industrielle case knyttet opp mot støping, profilbøyning og andre formeprosesser som fortrinnsvis brukes for bilkomponenter, hvor samspillet mellom tilvirkningsprosesser og produktets bruksegenskaper er viktig.

Undervisningsform: Undervisningen legges opp som en blanding av ledet selvstudium og gruppearbeid.

Kursmateriell: Artikler fra tidsskrift og utdrag fra lærebøker innen fagfeltet.

SIO20AJ SAMMENFØYNINGSTEK VK
Sammenføyningsteknikk, videregående kurs

Faglærer: Professor Einar Halmøy
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Gi en videre innføring i metoder og industrielle anvendelser av sammenføyningsteknikk med hovedvekt på sveising, delvis også loddning og liming.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende emne SIO2005 Materialteknikk 1 og SIO3008 Bearbeidingsteknikk, samt emne SIO2060 Sammenføyningsteknikk.

Innhold: Faginnholdet vil bli tilpasset interesse og behov hos aktuelle studenter. Vekt vil bli lagt på analytiske metoder og datasimulering, samt kvalifisering av sveiseprosedyrer.

Undervisningsform: Aktuelle lærebøker, tidsskriftartikler, kollokvier og ledet selvstudium.

SIO20AK KOMPOSITSTRUKTURER
Komposittstrukturer

Faglærer: Univ.lektor Nils Petter Vedvik
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Gi nødvendig grunnlag for å kunne analysere egenskaper og tilvirkningsmuligheter og best utnyttelse av strukturer/komponenter av komposittmaterialer.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende emne SIO2005 Materialteknikk 1 og SIO3008 Bearbeidingsteknikk, samt SIO2067 Konstruksjon og materialvalg av polymere og kompositter.

Innhold: Et utvalg av aktuelle strukturer/komponenter analyseres ved hjelp av analytiske og numeriske metoder. Aktuelle emner: Elastisk analyse, skademekanisk analyse, tilvirkningsmetoder.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

Kursmaterieill: Oppgis ved semesterstart.

SIO20AL TILVIRK/SIM POLY MAT **Tilvirkning/simulering av polymere materialer**

Faglærer: Professor Claes-Gøran Gustafson

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Mål: Gi nødvendig grunnlag for å kunne ta fram produkter av polymerer.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende emne SIO2005 Materialteknikk 1 og SIO3008 Bearbeidingsteknikk, samt SIO2067 Polymerer/kompositter.

Innhold: Teoretisk grunnlag for plastbearbeiding ved utvalgte metoder gjennomgås. Videre behandles teoretisk grunnlag for simuleringsmetoder og anvendelse av disse.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

Kursmaterieill: Oppgis ved semesterstart.

SIO20AM AV MATR SYST/BRUDD **Avanserte materialsystemer og brudd**

Faglærer: Professor Christian Thaulow

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Mål: Presentere noen utvalgte avanserte materialsystemer og hvordan materialene skal anvendes for å unngå brudd.

Forutsetning: SIO2057 Bruddmekanikk eller tilsvarende.

Innhold: Ut fra aktualitet i næringslivet er noen avanserte materialsystemer valgt ut. Med avansert menes at systemene er så nye at det ennå ikke er utviklet relevante standarder og regelverk som beskriver hvordan materialene skal anvendes for å unngå brudd. 7 tema behandles: Høytemperaturmaterialer, Mikroelektroniske mekaniske systemer (MEMS), Ekstra høyfast stål (flytegrense over 700 MPa), Aluminium i bil, Brudd i plastkompositter, Prøvemethoder (dynamisk prøving i fallverk, prøving ved høy temperatur, prøving av meget små prøver, J-R kurver og kjervete strekkprøver), Franktografi i Scanning Elektron Mikroskop (forhåpentligvis med prøving direkte i mikroskopet slik at man direkte kan studere bruddutviklingen mens den skjer).

Undervisningsform: Hvert tema behandles med forelesninger, kollokvie, beregninger og demonstrasjoner. I størst mulig grad vil undervisningen foregå konsentrert med 5 timer en dag i uka.

SIO20AN DIMENSJONERING VK **Dimensjoneringsteknikk, videregående kurs**

Faglærer: Professor Gunnar Härkegård

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Mål: Få innsikter og ferdigheter i sentrale metoder for dimensjonering av mekaniske konstruksjoner.

Forutsetning: SIO2077 Dimensjonering mot utmatting, SIO2026 Dimensjoneringsteknikk GK alt. SIO1077 Elementmetoden.

Innhold: Innholdet vil bli tilpasset de aktuelle prosjektoppgavene hvert år. Følgende temaer er aktuelle: Probalistisk dimensjonering. Spennings- og tøyingskonsentrasjoner. Dimensjonering av trykkbeholdere, rørledninger og komponenter til turbo- og stempelmaskiner. Elementanalyser og mekanisk integritet. Dimensjonering mot høy temperatur. Mekaniske kontakter.

Undervisningsform: Forelesninger og kollokvier.

Kursmaterieill: Kurslitteraturen tilpasses aktuelle temaer.

SIO20AO KORROSJON OG BELEGG
Korrosjon og belegg

Faglærer: Professor Einar Bardal
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Gi opplæring i analyse av konstruksjoner med hensyn til korrosjon, materialvalg og bruk av belegg eller andre vernemetoder.

Forutsetning: SIO2063 Korrosjon, SIK5049 Korrosjon og korrosjonsbeskyttelse eller SIO2054 Produktutvikling og materialteknikk med spesialiseringsretning konstruksjoners integritet.

Innhold: Det gjøres et utvalg av konstruksjonsmodeller avhengig av studentens bakgrunn og interesse. Konstruksjonene analyseres ut fra korrosjonsteori, materialkunnskap og bruk av beregningsverktøy. Spesiell vekt legges på forhold som gir kombinert mekaniske og kjemiske angrep, slik som erosjonskorrosjon, korrosiv slitasje, korrosjonsutmatting og spenningskorrosjon, og metoder for å hindre disse skadeformene.

Undervisningsform: Forelesninger, kollokvier, beregninger, demonstrasjoner.

SIO20AP TRIBOLOGI
Tribologi

Faglærer: Professor Kristian Tønder
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Emnet omhandler problemer og metoder vedrørende maskindeler i relativ bevegelse.

Forutsetning: Ingen.

Innhold: Hovedstikkord er smøring, friksjon og slitasje. Beskrivelse av tribologiske overflater. Friksjon- og slitasjemodeller; svikmekanismer; preventive tiltak. Smøringsteori og utforming av smurte flater, lager, smøremidler. Innflytelse av laserkrefter på rotorers dynamikk.

Undervisningsform: Forelesninger og øvinger.

Kursmaterieill: Kompendier utgitt ved instituttet.

Staffan Jacobson & Sture Hogmark: Tribologi, Liber Utbildning A/B, 1996.

SIO20AR MATERIALVALG
Materialvalg

Faglærer: Professor Hans Jørgen Roven, Professor Christian Thaulow
 Koordinator: Professor Hans Jørgen Roven
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Kunne velge de mest lovende materialene ut fra vurdering av funksjon, form og prosess.

Innhold: Emnet er basert på boka: Materials Selection in Mechanical Design, av M.F. Ashby. Det vil bli gjennomført realistiske case, bl.a. basert på software utgitt i tilknytning til boka.

Institutt for produksjons- og kvalitetsteknikk

SIO30AA LED STYR FREMR PROD
Ledelse og styring for fremragende produksjon

Faglærer: Professor Asbjørn Aune
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Å gi innsikt i og forståelse for viktige virkemidler for å kunne konkurrere med de beste.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende SIO3011 Kvalitetsledelse og SIO3057 Logistikk og styring.

Innhold: Organisatoriske strukturer, metoder og verktøy for å kunne kombinere effektiv daglig drift og langsiktig bedriftsutvikling. Sentrale tema er presentasjonsmåling bl.a. ved hjelp av indikatorer samt konkret forbedring av forretningsprosesser.

Undervisningsform: Bestemmes/oppgis ved kursstart.

Kursmaterieill: Bestemmes/oppgis ved kursstart.

SIO30AB BÆREKRAFT LOGISTIKK
Bærekraftig logistikk

Faglærer: Professor Ola Strandhagen
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Å gi innføring i begrepet bærekraftig logistikk, der fokus vil være på returlogistikk av varer fra kunde/forbruker tilbake til produsent for gjenbruk.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende SIO3057 Logistikk og styring.

Innhold: "Normal" logistikk fokuserer på effektiv distribusjon av varer fra leverandør til kunde/forbruker og dekker emner som distribusjons-planlegging, valg av transportløsninger, lagerstyring og -lokalisering, beordringsmekanismer osv. Med bærekraftig logistikk er dette utvidet til også å gjelde design av produkter og distribusjonskanaler på en slik måte at produktene effektivt kan transporteres tilbake til produsent eller annen instans for gjenbruk/resirkulering. Dette har konsekvenser for utformingen av hele logistikkapparatet.

Undervisningsform: Bestemmes/oppgis ved kursstart.

Kursmaterieill: Bestemmes/oppgis ved kursstart.

SIO30AC KUNNSKAPSBASERT PROD
Kunnskapsbasert produksjon

Faglærer: Professor Kesheng Wang
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Å få innsikt i og kunne anvende intelligente metoder til å analysere produksjonssystemer.

Innhold: Vi ser i stadig større grad at produksjonssystemer blir vanskeligere å analysere ved matematiske metoder. Emnet dekker såkalte intelligente metoder: ekspertsystemer, kunnskapsdannelse, "data mining", mulighetsanalyser og evolusjonære algoritmer til utvikling av produkt og produksjonssystem.

Undervisningsform: Bestemmes/oppgis ved kursstart.

Kursmaterieill: Bestemmes/oppgis ved kursstart.

SIO30AD IT STØTTET KUNNSK
IT støttet kunnskapsforvaltnings-system

Faglærer: Professor Kesheng Wang
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: At studentene skal kunne anvende IT og kunnskapsforvaltning for forbedring av forretningsprosesser.

Innhold: Emnet dekker prinsipper og teori av kunnskapsforvaltning (Knowledge Management), informasjons-, kommunikasjons- og kunstig intelligensverktøy. Praktiske eksempler: "Faros", funksjonsmåling, utvikling av kunnskapsforvaltningssystem og fremtidsorganisasjon i bedrift.

Undervisningsform: Bestemmes/oppgis ved kursstart.

Kursmaterieill: Bestemmes/oppgis ved kursstart.

SIO30AE PROD/KVALIT I PROSJEKT
Produktivitet og kvalitet i prosjekter

Faglærer: Professor Asbjørn Rolstadås
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Å gi studentene innsikt i og kjennskap til verktøy som kan resultere i økt produktivitet og kvalitet i prosjektarbeid.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende SIO3014 Prosjektstyring 1.

Innhold: Praktisk bruk av prosjektarbeidsmodellen med vekt på måling av produktivitet og sikring av effektiv gjennomføring og kvalitet i resultatene. Dette omfatter prosjektkategorier, mål og resultatdefinering, suksesskriterier

og suksessfaktorer, definering og styring av usikkerhet. Håndtering av endringer, prestasjonsmåling og kvalitetssikring.

Undervisningsform: Bestemmes/oppgis ved kursstart.

Kursmaterieill: Bestemmes/oppgis ved kursstart.

SIO30AF RISIKO SÅRBARHETSAN **Risiko- og sårbarhetsanalyse**

Faglærer: Professor Marvin Rausand, Professor II Stein Haugen

Koordinator: Professor Marvin Rausand

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Mål: Å gi en grundig innføring i teori og metoder som benyttes innenfor risiko- og sårbarhetsanalyser av tekniske systemer, bedrifter, transportsystemer og infrastruktur.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende emne SIO3020 Industriell sikkerhet og pålitelighet.

Innhold: Definisjon og diskusjon av grunnleggende begreper som: risiko, sikkerhet, security, sårbarhet, robusthet, trusler, farekilder. Drøfting av begrepet akseptabel risiko, samt ulike tilnæringsmåter for å fastlegge akseptabel risiko. Drøfting av tekniske, menneskelige og organisatoriske faktorer som innvirker på risiko og sårbarhet.

Analysemetoder for risiko- og sårbarhetsanalyser - styrker og svakheter. Tiltak for risikoreduksjon. Hva brukes analysene og resultatene til? Gjennomgang av utførte analyser.

Undervisningsform: Hovedvekt på seminarer/kollokvier, men ispedd noen forelesninger.

Kursmaterieill: Vitenskapelige artikler, forskningsrapporter og frittstående notater (oppgis ved semesterstart).

SIO30AG ROBOTTEKN/MONTASJE **Robotteknikk og montasje**

Faglærer: Professor Terje K. Lien

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Mål: Å gi bred kunnskap om industriroboters oppbygging, bruksegenskaper og anvendelse samt grunnleggende kunnskaper om automatisk montasje.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende SIO3030 Digital styring for mekatronikk, SIO3053 Produksjonssystemer.

Innhold: Industrirobotens enkeltelementer, oppbygging og funksjon, med spesiell vekt på avanserte styresystemegenskaper. Dette omfatter kraftmåling, kraftstyrte bevegelser og bruk av elektronisk syn. Innføring i automatisk montasje ved hjelp av industrirobot og tilhørende støttesystemer for komponentidentifisering, mating og orientering.

Undervisningsform: Oppgis ved kursstart.

Kursmaterieill: Oppgis ved kursstart.

SIO30AH MEKATRON SENSORTEKN **Mekatronikk og sensorteknikk**

Faglærer: Professor Terje K. Lien

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Mål: Å gi innføring i bruk av mikroprosesser for digital styring av mekaniske prosesser og en innføring i prinsipper for måling og overvåking av prosessparametre.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende SIO3030 Digital styring for mekatronikk, SIO3053 Produksjonssystemer.

Innhold: Programmering av mikroprosessorer, sanntidsstyring for styringsoppgaver i mekanisk produksjon. Dette omfatter enkle digitale styringsoppgaver for av/på funksjoner og posisjon/hastighetsstyring for numerisk styring av verktøymaskiner. Videre omfatter modulen en innføring i prinsippene for måling av posisjon, hastighet, kraft trykk, temperatur og andre parametre av viktighet for mekaniske bearbeidingsprosesser.

Undervisningsform: Bestemmes/oppgis ved kursstart.

Kursmaterieill: Bestemmes/oppgis ved kursstart.

SIO30AI DRIFTSS VEDLIKEH OPT
Driftssikkerhets- og vedlikeholdsoptimalisering

Faglærer: Førsteamanuensis Per Schjølberg
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Å gi en innføring i nye konsepter, teori og metoder som benyttes til analyse og optimalisering av driftssikkerhet og vedlikehold av tekniske systemer, med hovedvekt på prosess- og produksjonssystemer.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende emne SIO3050 Driftssikkerhet, vedlikeholdsstyring og SIO3020 Industriell sikkerhet og pålitelighet.

Innhold: Beskrivelse av vedlikeholdskonsepter, bl.a. Total Productive Maintenance, Asset Management, Reliability Centered Maintenance (RCM), samt drøfting av sterke og svake sider knyttet til bruk av slike konsepter. Teori og metoder til analyse av vedlikeholdsaktiviteter og -intervall, både mht. kostnad og sikkerhet. Levetidskostnader og -profit (LCC og LCP). Key Performance Indicators og produksjonsregularitet. Systemer for innhenting, analyse og anvendelse av drifts- og vedlikeholdsdata.

Undervisningsform: Bestemmes/oppgis ved kursstart.

Kursmaterieill: Bestemmes/oppgis ved kursstart.

SIO30AJ IKT TIDSKOMP PRODTEK
IKT for tidskomprimerende produksjonsteknologier

Faglærer: Professor Wolfgang Koch
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Å gi innføring i bruk av produksjonstilpasset IKT for tidskomprimert fremtaging av objekter (arbeidsstykker, også i form av verktøy).

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende SIO3057 Dataintegret tilvirkning og SIO3030 Digital styring for mekatronikk systemer.

Innhold: Innføring i Rapid Prototyping & Tooling, Rapid Production Process Development integrert i moderne ingeniørarbeidsmetoder som Concurrent og Concept Engineering, Closed Quality Loop Manufacturing, Virtual/Agile Manufacturing, Inter-enterprise Collaboration. Teoretisk grunnlag og nødvendig IKT hardware- og softwareapplikasjoner samt praktiske eksempler fra utvalgte bruksområder.

Undervisningsform: Bestemmes/oppgis ved kursstart.

Kursmaterieill: Bestemmes/oppgis ved kursstart.

SIO30AK OPTIMALE PROSESSKJED
Optimale prosesskjeder

Faglærer: Professor Finn Ola Rasch
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Å gi innsikt i de muligheter som moderne tilvirkningsprosesser gir for å bestemme en totaløkonomisk optimal prosesskjede.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende SIO3008 Bearbeidingsteknikk.

Innhold: Utviklingen innen materialteknikk, maskinteknikk og datateknikk har skapt nye muligheter for å forenkle og forbedre de vanlige prosesser for å tilvirke et produkt med en bestemt funksjonalitet. Forutsetninger for å erstatte prosesser med andre, finne nye prosesser for bestemte formål, samt kombinere flere prosesser i samme maskin, dvs. unngå omstillingstider vil bli diskutert. Det overordnede hensyn er å få til en totaloptimal prosesskjede med hensyn til økonomi, kvalitet og gjennomløpsti

Undervisningsform: Bestemmes/oppgis ved kursstart.

Kursmaterieill: Bestemmes/oppgis ved kursstart.

SIO30AL INVEST NY TEKNOLOGI
Investeringer i ny teknologi

Faglærer: Professor Finn Ola Rasch
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Gi innsikt i de prosedyrer og beregninger som må ligge til grunn for en bedrifts investeringsplaner for ny teknologi.

Innhold: Betydningen av riktige beslutninger i alle ledd ved de stadig hyppigere investeringer i ny teknologi diskuteres. Metoder for evaluering av alle trinn fra behovsspesifikasjon til ferdig innkjørt teknologi gjennomgås. Videre gjennomgås hvordan en bedrifts verdikjede kan bygges opp på forskjellige måter alt etter konkurransesituasjonen og hvordan dette påvirker valg av det fabrikk-konsept som er mest innovativt.

Undervisningsform: Bestemmes/oppgis ved kursstart.

Kursmaterieill: Bestemmes/oppgis ved kursstart.

SIO30AM ANLEGG OG DRIFT
Anlegg og drift

Faglærer: Førsteamanuensis Per Schjølberg
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Gi studentene en detaljert innføring i moderne produksjons- og driftsteknikk innen bransjen.

Innhold: Produksjonsteknikk, Produksjonsprosesser og automatisering, Fabrikplanlegging. Logistikk og kvalitet, Vedlikehold og sårbarhet.

Institutt for termisk energi og vannkraft

SIO40AA ENERGI I INDUSTRI
Energiutnyttelse i industrien

Faglærer: Professor Otto K. Sønju
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Emnet gir studentene innsikt i energiteknologier og energiutnyttelse i industrien samt innovasjonsprosesser.

Innhold: Oversikt over energiformer, kilder og ressurser samt energiforbruk, -behov og -prognoser. Energianalyser for større bedrifter og regioner. Energiomformingsprosesser i industrielle prosesser og kraftgenerering med vekt på fremtidige systemer, inkludert brenselceller. Hydrogen som energibærer. Energiøkonomisering i industrien. Energikostnader. Innovasjonsprosesser fra laboratorieprosjekter til kommersielle produkter og systemer.

Undervisningsform: Forelesninger etter avtale med studentene.

Kursmaterieill: Forelesningsreferater og litteratur som angis under kurset.

SIO40AB INDUSTRIELL VARMETEK
Industriell varmeteknikk

Faglærer: Professor Otto K. Sønju
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Kunnskaper og ferdigheter innen design og simulering av varmetekniske komponenter med vekt på masse- og varmetransport.

Forutsetning: Grunnleggende kunnskaper i termodynamikk og strømningslære.

Innhold: Det gis en presentasjon av de viktigste varmetekniske industriprosessene i norsk industri. Det varmetekniske grunnlaget for disse prosessene videreføres. Følgende temaer behandles: Varme-overgang ved konveksjon (laminær og turbulent strømming), koking og kondensasjon. Trykktap i enfase og tofase strømming. Masseovergang ved diffusjon og konveksjon. Innen varmetekniske utstyr vil primært varmevekslere behandles. Ulike typer og deres anvendelsesområder presenteres. Metoder for termisk beregning (design) gjennomgås. Driftsproblemer som beleggdannelse og strømningsinduserte vibrasjoner diskuteres.

Undervisningsform: Forelesninger, regneøvinger og/eller laboratorieøvinger og/eller design av varmetekniske komponenter.

Kursmateriell: Forelesningsreferater og litteratur som angis under kurset.

SIO40AC MODELL SIMULERING
Modellering og simulering

Faglærer: Professor Truls Gundersen, Professor Geir Owren

Koordinator: Professor Truls Gundersen

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Mål: Kunnskaper og ferdigheter i forbindelse med modellering og simulering av varmetekniske systemer.

Forutsetning: Grunnleggende kunnskaper om termodynamikk og strømningslære.

Innhold: Emnet omhandler bruk av datamaskin for stasjonær og dynamisk simulering av prosessutstyr og prosessanlegg. Emnet består av en teoretisk del (50%) og en praktisk del (50%) hvor ferdigheter i simulering skal oppøves. Den praktiske delen kan gjerne kobles mot prosjektoppgave i fordypningsemnet. Multikomponente systemer. Tilstandsligninger. Valg av modeller for termofysiske data. Frihetsgrader. Løsningsmetodikk; løsning av ulineære ligninger, ligningsbasert og sekvensiell simulering, stasjonær og dynamisk simulering, konvergensstrategier. Beskrivelse av kommersielle flytskjemasimulatorer.

Undervisningsform: Forelesninger og veiledning etter avtale med studenter.

Kursmateriell: Forelesningsreferater og litteratur som angis ved oppstart av emnet.

SIO40AD PARTIKKELSYSTEMER
Partikkelsystemer

Faglærer: Førsteamanuensis Olav Bolland

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Mål: Kunnskaper og ferdigheter relatert til partikkelkarakterisering og industrielle komponenter- og systemer for partikler.

Forutsetning: Grunnleggende kunnskaper i termodynamikk og strømningslære.

Innhold: Det gis en presentasjon av de viktigste prosessene og komponentene hvor partikkelteknologi står sentralt. Det legges vekt på fluidiserte partikkelsystemer, men systemer som spray, sykkloner og filtre behandles også. Teori for og anvendelse av partikkelkarakterisering ved hjelp av dimensjonsløse størrelser og diagrammer. Størrelsesfordelinger, både teori inkludert fordelingsfunksjoner og praktiske forsøk i laboratoriet for måling av størrelsesfordeling. Masse- og varmeovergang mellom gass og partikler samt mellom overflate og partikler behandles. Design av reaktorer og tørker.

Undervisningsform: Forelesninger etter avtale med studenter. Kombinerte regneøvinger og laboratorieøvinger. Kommersielt dataprogram vil benyttes.

Kursmateriell: Forelesningsreferater og litteratur som angis under kurset.

SIO40AE TERMISK KRAFT/VARME
Termisk kraft/varme-produksjon

Faglærer: Førsteamanuensis Olav Bolland

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Mål: Emnet tar sikte på å gi studentene kjennskap til komponenter og systemenes virkemåte i termiske kraft og kraft/varmeproduksjon.

Forutsetning: Grunnlag i termodynamikk.

Innhold: Termodynamisk grunnlag for termiske kraftprosesser og samproduksjon av kraft og nyttig varme. Oppbygging og virkemåte for gassturbiner, damp-turbiner og avgasskjeler. Kombinerte anlegg med og uten samproduksjon av kraft/varme. Det vil bli lagt vekt på emner som valg av type system, økonomiske vurderinger, tilpasning av komponenter, off-design oppførsel av systemer. Regulering og dynamisk oppførsel av termiske kraft/varmeprosesser behandles. Miljøaspekter og metoder for reduksjon av forurensende utslipp vil bli behandlet. Prosesser med fjerning av CO₂ fra forbrenningsproduktene blir presentert.

Undervisningsform: Forelesninger etter avtale med studenter. Kombinerte regneøvinger og laboratorieøvinger. Kmersielt dataprogram vil benyttes.

Kursmateriell: Forelesningsreferater og litteratur som angis under kurset.

SIO40AF GASSTURBINER KOMPRES
Gassturbiner og kompressorer

Faglærer: Professor Lars Eirik Bakken

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Mål: Målet med emnet er å gi forståelse av oppbygging, virkemåte og drift av gassturbiner, turbokompressorer og turboekspandere. Videre vektlegges maskiners integrasjon, kapabilitet og stabilitet i et prosessanlegg, samt valg av maskiner i prosessanlegg og anlegg for kraftproduksjon, transport, utvinning og foredling av olje og gass. Forhold relatert til spesifikasjoner, standarder, overleveringsprøver, samt drift og vedlikehold av maskiner og hjelpesystemer presenteres.

Forutsetning: Grunnleggende kunnskaper om termodynamikk og strømningslære.

Innhold: Teoretisk og praktisk grunnlag for dimensjonering av maskiner.

Estimering av viktige ytelsesparametre ved varierende driftsforhold.

Prosessintegrasjon og systemanalyse (maskin - system).

Testing. Termodynamisk tilstandsanalyse.

Optimal serie- og paralleldrif. Drift og vedlikeholdsaspekter.

Regulering av termiske maskiner i større systemer.

Anti surge kontroll.

Dynamisk analyse/respons i et integrert system.

Metoder for reduksjon av miljøutslipp fra gassturbiner.

Undervisningsform: Forelesninger etter avtale med studenter. Kombinerte regneøvinger og laboratorieøvinger.

Kmersielt dataprogram vil benyttes.

Kursmateriell: J.M. Øverli: Strømningsmaskiner, Bind III

Lapina: Turbomachinery

Kompendium

SIO40AG IND FORBRENN TEKN
Industriell forbrenningsteknikk, brennere og kjeler

Faglærer: Professor Johan E. Hustad

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Mål: Emnet gir eksempler på anvendelser av forbrenningsteknisk teori i ulike brennere. Forbrenningsprinsipper og -utstyr, kjeler og kjelsystemer forklares. Dannelse av forurensning studeres.

Innhold: Følgende temaer behandles: Forbrenning av gassformige, flytende og faste brensel. Flammefeller,

flammestabilisering og flammebeholdere. Reduksjon av forurensningsutslipp ved modifisering av

forbrenningsparametre. Forbrenningstekniske prinsipper og utstyr. Industrielle gassbrennere. Brennere for flytende

brensel og pulveriserte faste partikler. Forbrenning av fast brensel i faste og fluidiserte sjikt. Røykgassrensing.

Dampkjeler for industri og termiske kraftstasjoner. Hettvannskjeler og kjeler for andre varmekjeler, avgasskjeler,

spillvarmekjeler, kjeler for skip og offshore. Beleggdannelse og korrosjon i kjeler. Varmetekniske og fasthetstekniske

beregninger. Materialer. Vannomløp, matevannrensing. Overheter, økonomiser, luftforvarmere. Dampkjelers drift

og overvåking.

Kursmateriell: Forelesningsreferater og litteratur som angis under kurset.

SIO40AH BIOMASSE OG AVFALL
Biomasse og avfall

Faglærer: Professor Johan E. Hustad

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Mål: Emnet gir en innføring i aspekter knyttet til utnyttelse av biomasse og avfall til energiformål, inkludert brenselkarakterisering, forbrenningsforløp, forbrenningsutstyr og operasjons- og miljøaspekter.

Innhold: Innen biomasse og avfall behandles følgende temaer: Brenselkarakterisering: teori og eksperimentelt utstyr knyttet til karakterisering av faste brensler, brensel sammensetning (bl.a. nitrogen, svovel, klor, alkaliemetaller og tungmetaller) for ulike typer biomasse og avfallskomponenter og innflytelse av denne på valg av forbrenningsutstyr, operasjon av forbrenningsutstyr, beleggdannelse, korrosjon, dannelse av utslipp og primære eller sekundære rensetiltak.

Forbrenningsforløp: Tørring, pyrolyse, gassifisering og forbrenning av faste brensler, hver for seg og i kombinasjon. Kontinuerlige- og satsvise forbrenningsprosesser. Kort om reaksjonsmekanismer og modellering av pyrolyse, gassifisering og forbrenning av faste brensler.

Forbrenningsutstyr: Storskala og småskala forbrenningsutstyr for utnyttelse av biomasse og avfall til varme- og elektrisitetsproduksjon.

Operasjonsaspekter: Operasjon av forbrenningsutstyr for å sikre en optimal forbrenning og energiutnyttelse, redusere beleggdannelse og korrosjon og minimalisere utslipp. Miljøaspekter: Utslippskomponenter fra forbrenning av biomasse og deres innvirkning på helse og det lokale-, regionale- og globale miljøet.

Kursmaterieill: Forelesningsreferater og litteratur som angis under kurset.

SIO40AI LUFTFORURENSNING **Luftforurensning**

Faglærer: Professor Otto K. Sønju
Uketimer: 1,25Vt
Tid: Etter avtale.

Mål: Emnet behandler luftforurensningsproblemer og utslippsstandarder og måleutstyr.

Innhold: Det gis en oversikt over termokjemiske prosesser for energiomvandling og typiske utslipp til luft fra prosessene. Norske og internasjonale standarder og måleutstyr behandles. Det gis en oversikt over stoffer, utslipp og spredning av luftforurensninger, omvandling, konsentrasjoner, avsetninger og virkninger av svoveloksid, nitrogenoksid, fotokjemiske oksidanter, dioksiner og andre stoffer.

Undervisningsform: Forelesninger etter avtale med studentene.

Kursmaterieill: Forelesningsreferater og litteratur som angis under kurset.

SIO40AJ GASSRENSUTSTYR **Gassrenseutstyr**

Faglærer: Professor Otto K. Sønju
Uketimer: 1,25Vt
Tid: Etter avtale.

Mål: Emnet gir en oversikt over prinsipper for ulike typer renseutstyr og anvendelse i Industri og energiproduksjon.

Innhold: Det gis en innføring i gassrensing. Teori, utstyr og lovgivning. Følgende utstyr behandles: Grovutskillere, våtutskillere, elektrofiltre, posefiltre og høytemperatur gassrensing (keramiske filtre, sandfiltre etc.).

Undervisningsform: Forelesninger etter avtale med studentene.

Kursmaterieill: Forelesningsreferater og litteratur som angis under kurset.

SIO40AK EKSPLOSJ/DETONASJ **Eksplosjoner og detonasjoner**

Faglærer: Professor Otto K. Sønju
Uketimer: 1,25Vt
Tid: Etter avtale.

Mål: Emnet gir en innføring i teorien bak eksplosjoner og detonasjoner og gir kunnskap om eksplosjonsgrenser, isoterme eksplosjoner, overgang til detonasjon, temperatur og trykkforhold.

Innhold: Klassifisering av eksplosjoner, termiske og isoterme eksplosjoner. Beregning av reaksjonshastigheter, antennelse, eksplosjonsgrenser. Forhold mellom selvantennelsestemperatur og trykk, induksjonstid.

Gassdynamikk, trykkbølger og teori for stabil detonasjon, konserveringsligninger. Chapman-Jouguet detonasjonsbølger, beregninger av detonasjonshastigheter, temperatur og trykk. Overgang fra forbrenning til detonasjon, pulserende og spinnende detonasjoner, cellestrukturer. Detonasjoner i rør og innflytelse av friksjon og ruhet, refleksjon. Detonasjoner over inerte medier og svake gassblandinger.

Kursmaterieill: Forelesningsreferater og litteratur som angis under kurset.

SIO40AL REG STRØMN MASK
Regulering av strømningsmaskiner

Faglærer: Professor Hermod Brekke

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Forutsetning: SIE3040 Reguleringsteknikk eller tilsvarende.

Innhold: Emnet omhandler regulering av turbiner og pumper der hovedvekten legges på vannkraftsystemer. Det gis innføring i reguleringssystemets hierarkiske oppbygging for kontroll og overvåking av pumper og turbiner tilkoplede hydrauliske og elektriske systemer. Reguleringssystemets oppbygging og funksjon blir gjennomgått. Blokkdiagram for generator/motor, regulator, turbin/pumpe og vannveier blir utledet. Bruk av blokkdiagram for forståelse av hva som fysisk skjer i tidsplanet og frekvensplanet vil være sentralt i emnet. Forståelse for P-, PI- og PID regulatorer, og tilhørende elektroniske, hydrauliske og digitale komponenter vil bli prioritert. Omløpstallsregulering og lastregulering ved samkjøring av flere aggregater med sekundære reguleringsfunksjoner og tilkoplede store elektriske nett blir belyst. Trykkregulering av pumpeystem tilknyttet rønettverk vil inngå i emnet. Denne delen er sentral for alle væsketransportsystemer for vannforsyning, irrigasjonssystemer og transport av olje og olje-gass blandinger. Analyse av ikke-stasjonær strøm med ikke-lineær friksjonsdemping i rør og rutunneler og innvirkning fra turbin og pumpekaraktistikker vil bli behandlet. I tillegg vil kunnskap om total systemanalyse med svingesjakter, akkumulatorer og roterende masser med innflytelse fra det elektriske system være en viktig del av emnet.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

Kursmaterieill: H. Brekke: Regulering av hydrauliske strømningsmaskiner, Kompendium.

Eksamensform: Oppgis ved semesterstart.

SIO40AM DIM DRIFT VEDL STRM
Dimensjonering, drift og vedlikehold av strømningsmaskinsystemer

Faglærer: Professor Hermod Brekke

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Forutsetning: Ingen forutsetning utover obligatorisk fagkrets t.o.m. 4. semester.

Innhold: Strømningsmaskinsystemer med turbiner og pumper tilkoplede væsketransportsystemer vil bli behandlet. Oppbygging, drift og vedlikehold vil utgjøre en stor del av emnet. Materialteknikk, erosjon og konstruktiv utforming og montasje av hydrauliske strømningsmaskiner vil bli gjennomgått. Dimensjonering med beregning av stasjonære og dynamiske forhold i rørtransportssystemer vil bli behandlet.

Optimalisering av energiproduksjon og energiforbruk blir gjennomgått for turbiner og pumper tilkoplede væsketransportsystemer. En viktig del av emnet er analyse av muligheter for økt effekt i eksisterende kraftverk og miljøspørsmål relatert til utbygd vannkraft. Måleteknikk for tilstandskontroll (vibrasjonsmålinger) og undersøkelse av uønskede trykkstøt i vannveien (trykkmålinger) med tilhørende analyseteknikker vil bli gjennomgått og demonstrert.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

Kursmaterieill: H. Brekke: Kompendium.

Annet kursmaterieill vil bli gitt ved kursstart.

Eksamensform: Oppgis ved semesterstart.

SIO40AN STRØMNINGSMASK TEORI
Strømningsmaskinteori

Faglærer: Professor Hermod Brekke

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Forutsetning: SIO4040 Hydrauliske strømningsmaskiner og systemer 1 eller SIO1054 Numeriske beregninger eller tilsvarende i tillegg til SIO1043 Strømningslære 2.

Innhold: Det vil bli gitt en grundig innføring i analytisk strømningsmaskinteori som danner grunnlaget for trykkbalanserte løpehjul. Ikke viskøs formulering (Euler) og Navier-Stokes vil bli gjennomgått. Konsepter som; klassifisering, egenskaper, orden og eksistens og entydighet for løsninger av partielle differensialligninger som beskriver systemet vil bli behandlet. Viktige forhold ved numerisk analyse som stabilitet, konvergens og konsistens vil inkluderes i undervisningen. Numeriske metoder vil stå sentralt, og dermed diskretisering, feilanalyse, grensebetingelser og initialbetingelser. Begreper som kunstig viskositet vil bli studert. Gitt det teoretiske underlaget vil det bli en god innføring i praktisk bruk av strømningsmaskintekniske beregningsverktøy. Gridgenerering, analyse og postprosessering av resultater vil bli grundig illustrert og gitt som studentøvinger.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

Kursmaterieill: H. Brekke: Kompendium

J.T. Billdal: Kompendium/Forelesningsnotater

Anderson, John D. jr.,: Computational Fluid Dynamics - The Basics with Applications, McGraw-Hill, 1995.

Eksamensform: Oppgis ved semesterstart.

SIO40AO TERM STRØMN MASKINER
Termiske strømningsmaskiner

Faglærer: Professor Lars Eirik Bakken
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Emnet gir en fordypning innen emneområdet termiske strømningsmaskiner og dets mange anvendelsesområder. Hovedvekt legges på dimensjonering og strømningsstekniske analyser av gassturbiner og kompressorer. I tillegg behandles våtgass kompressorer, flerfase pumper og ekspandere som arbeider med kompresible fluider.

Innhold: Turbokompressorer, damp- og gassturbiner. Aksial- og radialmaskiner. Hoveddimensjoner og ytelser. Konstruktive utførelser. Materialer. Fasthetsproblemer. Kaskadeteori. Grensebetingelser for surge, choke og roterende stall. Tredimensjonal design. Matching av kompressor og turbin. Avanserte sykluser. Våtgass kompressorer, inkl. flerfase pumper og turbiner.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

Kursmaterieell: J.M. Øverli: Strømningsmaskiner, Bind III, Termiske maskiner, Tapir (1992). H. Choen, C.F.C. Rogers and H.I.H. Saravanamuttoo: Gas Turbine Theory, 4. rd. ed., Longman Scientific & Technical, 1996. Kompendium.

SIO40AP OLJEHYDRAUL SYST DYN
Oljehydrauliske systemers dynamikk

Faglærer: Professor Peter Chappel
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Forstå den dynamiske oppførsel av oljehydrauliske komponenter og et utvalg av hydrauliske og elektrohydrauliske servosystemer anvendt for styring og aktivering i industrielle mekatroniske systemer.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende emne SIO4050 Hydraulikk og pneumatikk.

Innhold: Bruk av dynamiske modelleringsteknikker for oljehydrauliske komponenter inkludert trykk og volumstrømsventiler, aktuatorer, pumper og motorer og kontrollen av disse. Dynamiske analyseteknikker anvendt opp mot elektrohydraulisk styresystem i lukket sløyfe med undersøkelse av respons, stabilitet og styrekarakteristikk. Utvikling av kontrollsystemer og deres anvendelse i mekatroniske systemer. Arbeidet blir understøttet av laboratorieoppgaver og gruppearbeid.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

Kursmaterieell: Kompendium utgitt ved instituttet.

Eksamensform: Oppgis ved semesterstart.

SIO40AQ ANV OLJE/VANNHYDRAUL
Anvendt olje- og vannhydraulikk

Faglærer: Førsteamanuensis Mads Grahl-Madsen
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Kunne foreta konstruksjon av olje- og vannhydrauliske komponenter og systemer, og gjennomføre tilstandskontroll og feildiagnostisering systemer brukt for styring og aktivering av industrielle mekatroniske systemer.

Forutsetning: Kunnskaper tilsvarende emne SIO4050 Hydraulikk og pneumatikk.

Innhold: Kurset utvikler bruken av statiske modelleringsteknikker for en rekke oljehydrauliske komponenter som inkluderer trykk og volumstrømsventiler, aktuatorer, akkumulatorer, pumper og motorer. Disse komponentene blir brukt i statisk dimensjonering og evalueringen av komplette kraft og styresystemer. Dynamiske analyseteknikker anvendt på mekatroniske systemer, med hydrauliske, mekaniske og elektriske deler. Filtringssystemer og feildiagnostisering, fluider og deres egenskaper. Forelesningene blir understøttet av laboratorieoppgaver som inkluderer bruken av flere avanserte måleteknikker i evalueringen av oljeforurensning. Kurset legger bred vekt på

bruk av IT i problemløsningen, og simulering understøttet av praktisk innsikt og forståelse vil derfor være sentralt i den enkeltes arbeid med fordypningen. Det vil i starten av semesteret gis et kort seminar i simulering. Dette seminaret vil i teori og praksis, gi en god plattform for dynamisk simulering av mekatroniske systemer.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

Kursmaterieill: Kompendium utgitt ved instituttet.

Eksamensform: Oppgis ved semesterstart.

Institutt for klima- og kuldeteknikk

SIO70AA BYGN ENERGIFORSYNING **Bygningers energiforsyning**

Faglærer: Førsteamanuensis Rolf Ulseth

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Mål: Emnemodulen inngår som en del av fordypningsemnet i 9. semester.

Innhold: Skape forståelse av de sentrale faktorer som bør vurderes ved valg av energiforsyning til bygninger, samt å gi dybdekunnskap om de sentrale fagelementer ved energifleksible varme- og klimasystemer basert på vannbåren energitransport. Studentene skal tilegne seg den grunnleggende kunnskap som er nødvendig for å kunne planlegge og "designer" energisystemene, samt beregne og dimensjonere systemene med alle de inngående komponenter som er sentrale innenfor emneområdet.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

Kursmaterieill: Oppgis ved semesterstart.

Eksamensform: Oppgis ved semesterstart.

SIO70AB INNEMILJØ OG KLIMAT **Innemiljø og klimatisering av bygninger**

Faglærer: Professor Sten Olaf Hanssen

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Mål: Emnemodulen inngår som en del av fordypningsemnet i 9. semester.

Innhold: Mange forhold i innemiljøet har betydning for hvordan vi opplever våre omgivelser. Til enhver tid er det i en bygning et dynamisk samspill mellom de fysiske, kjemiske og biologiske omgivelser og det psykososiale og estetiske miljø. Sammen våre nedarvede og tilegnede egenskaper er dette avgjørende for helse og trivsel samt elvære og ytelse. Hovedelementene i emnemodulen omfatter innemiljø og helse, termisk og atmosfærisk inneklime samt akustisk og aktinisk innemiljø. Mekanisk innemiljø, estetisk innemiljø og psykososiale forhold vil også i en visse grad omtales likeså byggeprosessen, lover, regler og forskrifter. Sentrale elementer vil videre være forvaltning, drift, vedlikehold (FDVU) samt sanitasjon, renhold og bygningshygiene. Økonomiske konsekvenser av utilfredsstillende inneklime vil bli belyst både for bygg og installasjoner samt ut fra hensynet til mennesker og deres aktiviteter, effektivitet og produktivitet.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

Kursmaterieill: Oppgis ved semesterstart.

Eksamensform: Oppgis ved semesterstart.

SIO70AC BYGN AUTOMATISERING **Bygningsautomatisering**

Faglærer: Professor Vojislav Novakovic

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Mål: Emnemodulen inngår som en del av fordypningsemnet i 9. semester.

Innhold: Det avsluttende bindeleddet mellom klimatekniske installasjoner og brukerne av bygninger er automatikken. Det er automatikken som sørger for at de klimatekniske installasjoner, til enhver tid og under alle tenkelige varierende forhold, oppfyller sin funksjon som er et godt inneklime under forutsetning om en fornuftig bruk av energi. Emnemodulen tar sikte på å gi en fordypning i praktisk regulering, styring og overvåkning av ulike klimainstallasjoner i bygninger, både på vann- og luftsiden. Særlig vekt vil bli lagt på dynamiske egenskaper av enkeltkomponenter og deres samspill i totalsystemet, regulerbarhet av anlegg, fornuftig utforming av reguleringsløyper og riktig valg av regulatorer. Moderne løsninger for sentral driftskontroll (SD-anlegg), buss-

systemer, smarte hus og intelligente bygninger vil også bli belyst. En del av emnet vil bli viet akustisk dimensjonering av klimaanlegg.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

Kursmaterieill: Oppgis ved semesterstart.

Eksamensform: Oppgis ved semesterstart.

SIO70AD ENERGI OG KLIMALAB
Energi og klimalaboratorium

Faglærer: Professor Sten Olaf Hanssen

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Mål: Emnemodulen inngår som en del av fordypningsemnet i 9. semester.

Innhold: Emnemodulen gir opplæring i måleteknikk, instrumentering og feilanalyse som er relevant for gjennomføring av energi- og inneklimate målinger i bygg, anlegg og installasjoner. Vurderingskriterier for hva som er akseptable verdier for inneklimate blir gjennomgått, likeså prosedyrer for utprøving av installasjoner og deres ytelser ved overlevering av bygg og anlegg ("Commissioning"). Opplegg og gjennomføring av inneklimateundersøkelser og tilstandsanalyser vil bli gjennomgått og utført i form av forelesninger, praktisk bruk av måleinstrumenter, feltmålinger og laboratorieøvinger. Videre vil prosedyrer og opplegg for ulike former for effekt- og energimålinger, samt masse- og virkningsgradsmålinger bli omtalt.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

Kursmaterieill: Oppgis ved semesterstart.

Eksamensform: Oppgis ved semesterstart.

SIO70AE VARMEPUMPETEKNIKK
Varmepumpeteknikk

Faglærer: Førsteamanuensis Jostein Pettersen

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Mål: Emnemodulen inngår som en del av fordypningsemnet i 9. semester.

Innhold: Termodynamisk grunnlag. Systemløsninger for ulike typer varmepumper og ulike anvendelser. Dimensjonering av systemer og hovedkomponenter. Varmekilder og varmeopptakssystemer. Varmepumper og systemer for bygningsoppvarming. Litt om industrielle anvendelser av varmepumper. Arbeidsmedier. Økonomisk analyse og kostnadstall.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

Kursmaterieill: Oppgis ved semesterstart.

Eksamensform: Oppgis ved semesterstart.

SIO70AF ANV KULDE OG VARMEP
Anvendelser av kulde- og varmepumpeteknologi

Faglærer: Professor Ola Magnussen, Førsteamanuensis Vidar Hardarson

Koordinator: Professor Ola Magnussen

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

Mål: Gi studentene detaljerte kunnskaper knyttet til anvendelse av kulde- og varmepumpeteknologi innenfor næringsmiddelindustrien.

Innhold: Kuldebehandling av næringsmidler, holdbarhet, kjøling, innfrysing, kjøle- og fryselagring, tining. Beregning av ikke-stasjonære varmetransportprosesser - kjøling og frysing m.v. Apparater for kjøling, innfrysing og tining, prinsipper og virkemåte, dimensjonering. Kuldelager, typer, dimensjonering, isolasjonsteknikk, arrangement og prosjektering, uttørring av varer. Systemløsninger for kuldeanlegg innen næringsmiddelindustri - praktiske eksempler, prosess- og produkttilpasning. Energiøkonomisering, energianalyse ved prosjektering, riktig bruk av anlegg, drift og vedlikehold. Kuldekjeden, internasjonal kuldetransport.

SIO70AG AVVANN OG TØRKETEKNIK
Avvanning- og tørketeknologi

Faglærer: Professor Ingvald Strømmen, Professor Norvald Nesse, Førsteamanuensis Olav Bolland
 Koordinator: Professor Ingvald Strømmen
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Gi studentene detaljerte kunnskaper innenfor de mest sentrale avvannings- og tørketeknologier innenfor næringsmiddelindustrien.

Innhold: Denne modulen vil bli gjennomført ved Det nasjonale laboratorium for avvanningsteknologi ved NTNU og SINTEF som seminarer, laboratorieøvinger og demonstrasjoner: Fysiske parametre ved avvanning av næringsmidler: vannaktivitet, sorpsjonsisotermer, rehydrering og mekaniske egenskaper. Termisk effektivitet og energiforbruk i tørke og avvanningsprosesser. Fluidbedtørking, spraytørking, varmepumpe-tørking, frysetørking, inndampning, membranteknikk, filtrering og sentrifugering. Måling av kinetiske forhold ved tørking, tørkekurver og tørkefaser. Varme og masseovergang.

SIO70AH KULDETEKN SYST/KOMP
Kuldetekniske systemer og komponenter

Faglærer: Førsteamanuensis Jostein Pettersen
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Gi studentene detaljert informasjon om dimensjonering, design og drift av kuldetekniske systemer og komponenter.

Innhold: Gjennomgang av systemer og anlegg for kjøling og frysing, inkludert analyse av hovedkomponenter slik som kompressorer, fordampere, kondensatorer og reguleringsutstyr. Systemløsninger og virkemåte/dimensjonering av hovedkomponenter. Varmevexslerdesign, kompressortyper og -karakteristika, kapasitetsregulering, optimalisering av komponenter og systemer.

Undervisningsform: Oppgis ved semesterstart.

Kursmaterieill: Oppgis ved semesterstart.

Eksamensform: Oppgis ved semesterstart.

SIO70AI FLERFASESTRØM
Flerfasestrøm

Faglærer: Professor Ole Jørgen Nydal
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Innføring i emnet flerfase rørstrøm, med vekt på problemstillinger for olje- og gassledninger. Studenten skal bli kjent med flerfase strømningsmønster og beregningsmodeller for flerfasestrøm.

Forutsetning: Ingen.

Innhold: Definisjon og grunnbegreper. Strømningsmønstre. Beregningsmodeller for separert strøm (lagdelt, annulær) og blandet strøm (slug, boble). To fluid modell. Drift fluks modell. Strømningsmønsteroverganger. Terrengslugging.

Undervisningsform: Forelesninger etter avtale med studenter. Laboratedemonstrasjoner og øvinger. Numeriske simuleringer.

Kursmaterieill: Forelesningsreferater og litteratur som angis under kurset.

SIO70AJ GASSPROSESSERING
Gassprosessering

Faglærer: Professor Geir Owren, Professor Jan M. Øverli
 Koordinator: Professor Geir Owren
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Gi innsikt i nødvendige teknologier for å transportere gass fra brønn til sluttbruker.

Forutsetning: Kunnskap tilsvarende SIO4030 Industriell prosess- og energiteknikk.

Innhold: Emnet inneholder teknologi-elementene i verdikjedene fra gass-produksjon til sluttbruker, både for rørbasert gasstransport og gasstransport på kjøøl.
 Gassforekomster og gassmarkeder, de ulike verdikjedene.
 Dimensjonering av rørsystem.
 Gass-rensing (CO₂, H₂S, dehydrering).
 Bruk av kjemikalier.
 Våtgass-utskilling og fraksjonering.
 Gasslagring.
 LNG-kjeden, produksjon, transport og mottaksterminaler.
 Metanol og Synfuel-kjeden.
 Bruk av gass i Norge.

Undervisningsform: Forelesninger etter avtale med studenter. Bruk av programmer (Provision, HySys).
 Ekskursjon til Tjeldbergodden.

Kursmaterieill: A. Rojey, C. Jaffret, S. Cornot-Grandolphe, B. Durand: Natural Gas. Production, Processing and Transport, Edition Technip.

SIO70AK GASSHYDRATER **Gasshydrater**

Faglærer: Professor Ole Jørgen Nydal
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

Mål: Innføring i emnet gasshydrater. Studenten skal spesielt bli kjent med hvilke problemer gasshydrater utgjør for gassindustrien og hvordan disse problemene løses.

Forutsetning: Ingen.

Innhold: Struktur og dannelsesmekanismer. Fasediagrammer. Beregning av likevekt. Gasshydrater relatert til produksjon, prosessering og transport av hydrokarboner. Plugging. Smelting. Erfaringer fra felt.

Undervisningsform: Forelesninger etter avtale med studenter. Laboratedemonstrasjoner.

Kursmaterieill: Forelesningsreferater og litteratur som angis under kurset.

Institutt for produktdesign

SIO80AA ESTETIKK **Estetikk**

Faglærer: Førsteamanuensis Ole Petter Wullum
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

For studenter ved Teknisk design.

Mål: Fordypningsmodulen skal gi studentene en teoretisk fordypning og innsikt i estetikk innenfor fagområdet Produktdesign.

Forutsetning: Gjennomført 8. semester ved linje for Teknisk design. Emnet er et fordypningsmodul i emne SIO8090 Produktdesign 9, fordypningsemne.

Innhold: Product understanding: semiologi, design-semantikk, informasjons-/kommunikasjonsteori og gjenstandsanalyse.

Undervisningsform: Litteraturstudium, kollokvier, øvingsarbeid. Øvingsarbeidet avsluttes med en rapport i artikkelformat.

Kursmaterieill: Litteratur defineres av studenten og godkjennes av faglærer.

Eksamensform: Hjemmeeksamen.

SIO80AB TEKNISK ANALYSE **Teknisk analyse**

Faglærer: Førsteamanuensis Johannes B. Sigurjonsson
 Uketimer: 1,25Vt
 Tid: Etter avtale.

For studenter ved Teknisk design.

Mål: Fordypningsmodulen skal gi innsikt i bruk av tekniske analyseverktøyer i produktdesignprosessen og en teoretisk fordypning innen et utvalgt område.

Forutsetning: Emnet er et fordypningsmodul i emne SIO8090 Produktdesign 9, fordypningsemne.

Innhold: Aktuelle verktøyer for teknisk analyse i en produktdesignprosess: sikkerhets- og robusthetsvurdering, styrkeberegning, produktmodellering, produksjonstilpasning etc. Fordypning i teorien bak et av verktøyene.

Undervisningsform: Litteraturstudium, kollokvier, øvingsarbeid. Øvingsarbeidet avsluttes med en rapport i artikkelformat.

Kursmaterieill: Velges av studenten og godkjennes av faglærer.

Eksamensform: Hjemmeeksamen.

SIO80AC INTERAKSJONSDESIGN **Interaksjonsdesign**

Faglærer: Førsteamanuensis Trond Are Øristland

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

For studenter ved Teknisk design.

Mål: Fordypningsmodulen skal gi studentene en teoretisk fordypning innenfor emner knyttet til interaksjonen mellom mennesker og produkter.

Forutsetning: Emnet er en fordypningsmodul i emne SIO8090 Produktdesign 9, fordypningsemne.

Innhold: Følgende emner er aktuelle for fordypning:

Bruker sentrert designmetodikk.

Allestedsnærværende, distribuerte datasystemer.

Multimodale brukergrensesnitt.

Undervisningsform: Litteraturstudium, kollokvier, øvingsarbeid. Øvingsarbeidet avsluttes med en rapport i artikkelformat.

Kursmaterieill: Defineres av studenten og godkjennes av faglærer.

Eksamensform: Hjemmeeksamen.

SIO80AD ØKOLOGISK DESIGN **Økologisk design**

Faglærer: Førsteamanuensis Mette Mo Jakobsen

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

For studenter ved Teknisk design.

Mål: Fordypningsemnet skal gi studenten en teoretisk fordypning innen utvalgte emner knyttet til økologisk design.

Forutsetning: Emnet er et fordypningsmodul i emne SIO8090 Produktdesign 9, fordypningsemne.

Innhold: Studentene skal vise forståelse for temaet gjennom presentasjon og kritisk vurdering av teori. Eksempler på aktuelle fordypningsemner: Life-Cycle-Analysis and Assessment - LCA, Factor X, Service-design, Økofilosofi.

Undervisningsform: Litteraturstudium, kollokvier, øvingsarbeid. Øvingsarbeidet avsluttes med en rapport i artikkelformat.

Kursmaterieill: Defineres av studenten og godkjennes av faglærer.

Eksamensform: Hjemmeeksamen.

SIO80AE LEDELSE/ORGANISASJON **Ledelse og organisasjon**

Faglærer: Førsteamanuensis Bjørn Baggerud

Uketimer: 1,25Vt

Tid: Etter avtale.

For studenter ved Teknisk design.

Mål: Fordypningsmodulen skal gi studentene en teoretisk fordypning i emner innen ledelse og organisasjon av produktdesignprosessen.

Forutsetning: Emnet er et fordypningsmodul i emne SIO8090 Produktdesign 9, fordypningsemne.

Innhold: Følgende emner er aktuelle for fordypning:

Organisasjonsteori.

Beslutningsteori.

Prosjektstyring.

Prosjektplanlegging.

Kvalitetsstyring.

Informasjonsstyring.

Økonomistyring.

Valg av emner foretas i starten av semesteret.

Undervisningsform: Litteraturstudium, kollokvier, øvingsarbeid. Øvingsarbeidet avsluttes med en rapport i artikkelformat.

Kursmaterieill: Defineres av studenten og godkjennes av faglærer.

Eksamensform: Hjemmeeksamen.