

FAKULTET FOR MASKINTEKNIKK

DIO1001 VARMETRANSPOR MTR Varme- og massetransport i porøse materialer Heat and mass transfer in porous materials

Faglærer: Professor Magne Lamvik
Uketimer: Høst: 2F- 3Øs- 6D = 13Bt/2,5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises normalt annet hvert år når et rimelig antall studenter melder seg, neste gang høsten 2000, eventuelt etter avtale.

Emnet gir en innføring i de fysikalske modeller som benyttes ved studium av varme- og massetransport i porøse materialer, og vil danne grunnlag for forståelse av transportmekanismene bl.a. ved tørking av porøse materialer. Fysikalsk-kjemiske effekter ved kontakt mellom fluid og porevegg. Adsorpsjon/desorpsjon, energiomsetning, Kapillartrykk, kapillarstrømning. Diffusjon, diffusivitet. Varmeledning, med og uten diffusjon og konveksjon i porene, stråling. Massetransport. Fenomenologisk betraktning. Karakteristiske faser. Effektive transportkoeffisienter. Dimensjonsløse transport-koeffisienter. Sideeffekter som krymping/svelling, deformasjon, spenningstilstand. Praktiske eksempler fra tekniske prosesser.

Pensumlitteratur:

Forelesningsnotater, tidsskriftartikler/utdrag av annen faglitteratur som angitt i forelesningene.

DIO1002 FORBRENNINGSFYSIKK Combustion physics

Faglærer: Førstemanuensis Ivar S. Ertesvåg
Uketimer: Vår: 2F- 3Øu- 6D = 13Bt/2,5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Mål: Emnet skal gi grundig kjennskap til og forståing for viktige sider ved forbrenning som fysisk fenomen. Dette skal gi grunnlag for videre arbeid med forbrenning i energitekniske eller andre prosesser.

Føresetnad: Emnet bygger på kunnskapar som svarar til fag 61140 Teknisk termodynamikk 2/SIO1030 Termodynamikk 2.

Innhald: Termodynamisk grunnlag, kjemisk kinetikk, transportfenomen, grunnlikningar og modellar for transport av stoff og varme. Forblanda og uforblanda flammer. Turbulens og turbulente flammer. Slokning og tenning. Danning av ulike ønska eller uønska stoff (kjemiske produkt eller forureining) i kjemiske reaksjonar. Forbrenningsmodellar. Individuelt tilpassa særøvingar.

Friviljuge rekneøvingar og evt. laboratorieøvingar.

Kursmateriell:

Pensum kan utformast individuelt.

Aktuell grunnbok: "Warnatz, Maas & Dibble: "Combustion", Springer 1996.

DIO1003 ANALYT MET FLUID DYN Analytiske metoder i fluiddynamikken Analytical methods in fluid dynamics

Faglærer: Førstemanuensis Skjalg Haaland
Uketimer: Vår: 2F- 4Øs- 5D = 13Bt/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2002.

Emnet gir en innføring i noen av de moderne metoder som brukes for å finne tilnærmede løsninger i fluiddynamikken. Det forutsettes at man har elementær kjennskap til ordinære og partielle differensialligninger. Følgende emner behandles: Dimensjonsløse ligninger. Approksimasjoner tilnærmede likninger. Metoder for å finne similaritetsløsninger. Perturbasjonsmetoder:

Asymptotiske utviklinger. Regulær og singulær perturbasjon. Kilder til ikke-uniformitet - uendelige områder, en liten parameter som multipliserer den deriverte av høyeste orden, typeforandringer for en partiell differensialligning, forekomst av singulariteter. Metoder for å løse singulære perturbasjonsproblemer:

- Strekking av koordinater og parametre
- Lighthills teknikk og renormalisering
- Matchede asymptotiske utviklinger
- Sammensatte utviklinger
- Fler-skala metoden
- Fluiddynamiske anvendelser

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

A.H. Nayfeh: "Perturbation Methods", Wiley.

A.W. Bush: "Perturbation Methods for Engineers and Scientists", CRC Press.

Rapporter, artikler.

DIO1004 AEROTHERMODYNAMIKK **Aerothermodynamics**

Faglærer: Professor Helge Nørstrud

Uketimer: Vår: 2F- 3Øu- 6D = 13Bt/2,5Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2000.

Emnet forutsetter emne 61165 Gassdynamikk eller tilsvarende kunnskaper. Hovedmålet er å gi en innføring i de ulike aspekter av aerodynamikken ved høye hastigheter og ved kjemiske reaksjoner, dvs. romfartsaerodynamikk. Faget omfatter følgende emner: Grunnleggende termodynamikk, hypersonisk strømming, strømming med kjemisk likevekt og ikke-likevekt. Reelle gaseffekter, satelittaerodynamikk. Romtransportsystemer og aerodynamikk ved rakettdrift. Aerodynamiske erfaringer fra supersonisk drift av Concorde-flyet og aero-termodynamiske forhold ved romfergeprosjektet Sanger.

Frivillige teoriøvinger.

Pensumlitteratur:

Anderson, J.D.: "Hypersonic and High Temperature Gas Dynamics", McGraw Hill.

Temahefter.

DIO1005 TIDSAVH TERMOFLU DYN **Tidsavhengig termofluid dynamikk** **Unsteady thermofluid dynamics**

Faglærer: Førsteamanuensis Skjalg Haaland

Uketimer: Vår: 2F- 3Øs- 6D = 13Bt/2,5Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises vanligvis annet hvert år, neste gang våren 2001.

Emnet tar for seg viktige tidsavhengige problemer (spesielt sikkerhetsproblemer) som bare unntaksvis blir berørt i grunnutdannelsen.

Emnet omfatter følgende:

Bulk strømming, tidsavh. termodynamikk, konvektiv forplantning og bølgebevegelse. Tidsavh. termofluid systemer og normalisering. Endimensjonale trykkbølger med stor amplitude, sjokkbølger.

Multi-dimensjonale problemer. Numeriske metoder for løsning av tidsavh. problemer. Spesielle anvendelser.

Litteratur:

G. B. Whitham: "Linear and Nonlinear Waves", Wiley.

J. D. Logan: "Nonlinear Partial Differential Equations", Wiley.

F.J. Moody: "Intr. to Unsteady Thermofluid Mechanics", Wiley.

DIO1006 TENSORANALYSE **Tensor analysis**

Faglærer: Professor Fridtjov Irgens

Uketimer: Høst: 3F- 3Øs- 4D = 13Bt/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 1999.

Emnet presenterer tensoranalyse i to og tre dimensjonale rom og anvendelser av tensorer i kontinuumsmekanikken.

Emnet er delt inn i 3 hoveddeler:

- Tensorer og vektorer i kartesiske koordinatsystemer: matriser, indeksnotasjon, indeksfri notasjon, tensorfelt.
- Kontinuumsmekanikk: kinematikk, Reynolds' transportteorem, generelle bevegelseslikninger: analyse av små tøyninger og tøyningshastigheter, materiallikninger for lineært elastiske materialer og lineært viskøse fluider, mekanisk energilikning, lydbølger i solider og fluider.
- Tensorer og vektorer i generelle koordinater: basisvektor og fundamentalstørrelser, metrikk, absolutt-derivert, kovariantderivert, eksempler fra kontinuumsmekanikken.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Fridtjov Irgens: Kontinuumsmekanikk, kompendium. Bind 1.

Fridtjov Irgens: Tensoranalyse, Tapir.

DIO1007 VIDEREG FLUIDMEKANIKK **Videregående fluidmekanikk** **Advanced fluid mechanics**

Faglærer: Professor Tor Ytrehus

Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 5D = 13Bt/2,5Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2000.

Forutsetter kunnskaper tilsvarende et typisk emne i teoretisk strømningsmekanikk, for eks. 61173 Viskøse strømninger og grensesjikt. Kurset inneholder et bredt spekter av strømningsmekaniske problemstillinger som analyseres ut fra både eksakte og kvalitative matematiske betraktninger: Fundamentale konserveringslover for Newtonsk fluid. Potensialteori, klassisk analyse for sub- og supersonisk strømning. Lydbølger, sjokkbølger og sjokkstruktur, grensesjikt og singulære perturbasjoner. Klassifisering av 2. ordens PDL, karakteristikker, rand- og initialproblemer. Cauchy problemer for Navier-Stokes' likninger. Differanseformuleringer, von Neumann-stabilitetsanalyse. Eksempler fra hydraulikk, gassdynamikk og to-fase strømning.

Frivillige regneøvinger.

DIO1008 VID NUM STRØMN MEK
Videregående numerisk strømningsmekanikk
Advanced computational fluid dynamics

Faglærere: Førsteamanuensis Reidar Kristoffersen
 Uketimer: Vår: 3F- 1Øu- 1Øs- 5D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2001.

Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne 61146 Numerisk strømningsmekanikk, innføring. Formålet med kurset er å gjøre studentene kjent med et utvalg avanserte emner i CFD. Nødvendig kunnskap for å forstå og anvende disse moderne beregningsteknikkene vil bli formidlet. Vekten legges på numeriske løsningsalgoritmer for stasjonære og ikke-stasjonære strømningsproblemer. Metoder for friksjonsfrie, viskøse og turbulente strømningsregimer vil bli forelest. Disse er anvendbare både for to- og tre-dimensjonale konfigurasjoner.

Frivillige regneøvinger og simuleringsoppgaver.

DIO1010 KONTINUUMSMEKANIKK
Continuum Mechanics

Faglærer: Professor Fridtjov Irgens
 Uketimer: Vår: 3F- 1Øu- 2Øs- 4D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet gir en grunnleggende beskrivelse av termomekanikken for kontinuerlige media og har til hensikt å gi et fundament for matematisk modellering av materialer.

Hovedemner:

Tensoranalyse i kartesiske koordinater. Kinematikk. Bevegelses-ligninger. Generell spenningsanalyse. Generell deformasjonsanalyse, store deformasjoner, deformasjonskinematikk. Generelle prinsipper for oppbygging av konstitutive likninger. Materialsymmetri. Isotrope og anisotrope materialegenskaper. Lineære og ikke-lineære elastiske materialer. Bølger i elastiske materialer. Viskøse fluider. Viskoelastisitet. Plastisitet og viskoplastisitet. Reologiske materialer. Termodynamikk.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Fridtjov Irgens: "Kontinuumsmekanikk", bind 1 og 2.
 Kompendium.

DIO1011 REOLOGI IKKE-NEW FL
Reologi og ikke-Newtonske fluider
Rheology and non-Newtonian fluids

Faglærer: Professor Fridtjov Irgens
 Uketimer: Høst: 3F- 1Øu- 2Øs- 4D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2000.

Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende et grunnkurs i Fluidmekanikk.

Reologi er læren om deformasjon og strømming av materialer. Ikke-Newtonske fluider er materialer med ikke-lineært viskøse, viskoelastiske eller viskoplastiske egenskaper. Eksempler: polymere væsker, polymersmelter, termoplast, 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 strømminger. Lengdedetyningsstrømminger. Viskometre og reometre: sylindere-, kapillar-, parallell-plate- og konus-plate.

Materialmodeller: Generalisert Newton-fluid, lineære og ikke-lineære viskoelastiske modeller, viskoplastiske modeller og korrotasjonelle modeller. Granulære materialer. Anvendelser av modellene på strømning i rør, kapillarer, spalter, ringrom (annuli), konvergerende kanaler og dyser. Filmstrømning. Ekstrudering. Filmblåsing.

Pensumlitteratur:

F. Irgens: "Reologi og ikke-Newtonske fluider".

Barnes, H.A., Hutton, J.F., Walters, K.: "An Introduction to Rheology. Rheology series", Vol. 3. Elsevier 1989.

DIO1012 PLASTISITETSTEORI **Plasticity theory**

Faglærer: Professor Kjell Holthe

Uketimer: Høst: 3F- 1Øu- 2Øs- 4D = 13Bt/2,5Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2000, og forutsetter kunnskaper tilsvarende emne 61170 Kontinuumsmekanikk, introduksjon.

Emnet vil gi en innføring i klassisk plastisitetsteori. I tillegg vil emnet ta med bl.a. sykklisk plastisitet, viskoplastisitet, plastisk anisotropi, glidelinje teori, plastisk instabilitet og kombinasjonen plastisitet og store tøyninger. Det vil bli gitt en gjennomgang av state-of-the art for numerisk beskrivelse og løsning av plastiske beregninger med hovedvekt på en elementmetodebeskrivelse.

Øvingsopplegget vil bestå av regneøvinger og bruk av et ferdig utviklet elementmetodeprogram som inneholder plastisitet for å få praktisk kunnskap i løsningssteknikker.

Pensumlitteratur:

Utdelte notater.

Utvalgte emner fra:

M.A. Crisfield: "Non-linear FE Analysis of Solids and Structures", volume 1 og 2 (Wiley, 1991 and 1997).

Khan & Huang: "Continuum theory of Plasticity", (Wiley, 1995).

DIO1013 FLERFASEMODELLERING **Modelling of multiphase flow**

Faglærer: Professor Tor Ytrehus

Professor II Stein Tore Johansen

Uketimer: Vår: 3F- 1Øu- 1Øs- 5D = 13Bt/2,5Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2001, og forutsetter kunnskaper tilsvarende emne 61173 Viskøse strømninger, og noe bakgrunn fra turbulensmodellering og numerisk strømningsmekanikk.

Emnet omhandler grunnleggende trekk ved detaljert mekanistisk modellering av flerfasestrømninger, samt numeriske beregningsteknikker anvendt på typiske eksempler av slike strømninger i teknologisk sammenheng. Emner som spesielt blir tatt opp: Konserveringslover og interfasebetingelser, midlingsteori, lokale og globale formuleringer, dispergert strømning og turbulens, hydrodynamisk vekselvirkning mellom faser, beregning av distribuerte effekter i to- og tre dimensjoner, bølger og stabilitet av interfaseflater, driffluks og to-fluid modeller.

Pensumlitteratur:

Utvalgte artikler og deler av bøker.

DIO1014 TURBULENS

Turbulence

Faglærer: Professor Helge Andersson
 Uketimer: Vår: 2F- 1Øu- 2Øs- 6D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2000.

Emnet forutsetter et godt grunnlag i strømningsmekanikk og noe kjennskap til turbulens.

Formålet med emnet er å gi inngående kunnskaper i noen utvalgte emner for derved å oppnå en dypere innsikt i teori og modeller for turbulente strømninger.

Følgende hovedtema behandles:

- Turbulensstruktur og dynamikk: anisotropi, virvling, trykkets betydning, massekrefter og rotasjon.
- Avanserte beregningsteknikker: direkte- og large-eddy simulering, rapid-distortion teori.
- Modellering i fysisk og spektralt rom: Transportmodeller for Reynolds-spenningene, algebraiske forenklinger, nær-vegg modellering, elliptisk relaksasjon, spektral modellering.

Pensumlitteratur:

Utvalgte oversikts- og tidsskriftartikler.

DIO2001 MASKINSIMULERING 2

Maskinsimulering basert på elementmetoden 2

Machine simulation based on the finite element method 2

Faglærer: Professor Ole-Ivar Sivertsen
 Uketimer: Vår: 2F- 4Øs- 6D = 14Bt/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år i vårsemesteret, neste gang våren 2000.

Kurset baserer seg på emne 62165 Maskinsimulering. Emnet behandler modellerings- og simuleringsteknikker for transmisjoner, friksjon og regulering samt integrasjonsmetoder for strukturproblemer og flerfaglige simuleringmodeller. Sensitivitetsanalyse, optimaliseringsteknikker og noen ikkelineære elementmetodeteknikker behandles. Det blir også en kortfattet diskusjon omkring emnene rekursive algoritmer, symbolsk koding, visualisering, brukergrensesnitt samt datateknikker generelt.

Øvinger:

Et bestemt antall øvinger kreves godkjent for adgang til eksamen.

Dette antallet oppgis ved kursets start.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved kursets start.

DIO2002 SVINGNINGSANALYSE

Vibration analysis

Faglærer: Professor NN
 Uketimer: Vår: 2F- 3Øs- 6D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet omfatter analyse av svingninger i flermassesystemer og i kontinuerlige systemer som f.eks. akslinger og plater. Det gis en innføring i likninger som beskriver bevegelser i slike elementer og klassiske og numeriske løsningsmetoder.

Følgende emner behandles:

Bevegelseslikninger for kabler, akslinger, membraner og laminerte bjelker og plater. Energimetoder. Modalanalyse. Differansemetoden. Wilson og Houbolt metoder. Elementmetoden. Dataprogrammer.

Frivillige øvinger.

Pensumlitteratur:

Whitney, J.M.: "Structural Analysis of Laminated Anisotropic Plates", Technomic Publishing Co Inc, Lancaster, Basel, 1987, og utvalgte deler av nyere litteratur.

DIO2003 KONSTR METODIKK
Konstruksjonsmetodikk
Design methodology

Faglærer: Professor Hans Petter Hildre
 Uketimer: Vår: 2F- 1Øu- 2Øs- 6D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TØ

Emnet undervises vekselvis i Norge, Sverige og Danmark. (Vår 2000 i Sverige).

Formålet med emnet er å gjøre deltakerne i stand til å betrakte konstruksjonsaktiviteten fra et vitenskapelig standpunkt. Emnet bygger på et teorigrunnlag som gjør det mulig å knytte alle produkttegenskaper til en felles produktmodell. I følge denne teorien er konstruksjonsprosessen definert som fastleggelsen av produkttegenskaper og karakteristika.

Av emner som blir gjennomgått kan nevnes: Maskiners natur og egenart, system modellering av maskiner. Produkttegenskaper, Formgivning. Samspillet mellom form, material og produksjonsmetode. Bruk av ulike modeller i konstruksjonsprosessen. Konstruksjonsmetodikk som vitenskap? Emnet undervises i to konsentrerte perioder med forelesninger og gruppearbeid. I tidsrommet mellom arbeider deltakere med prosjektoppgaver hvor gjennomgått teori anvendes på relevante problemstillinger. Prosjektarbeidet skal presenteres og diskuteres i den andre perioden. To rapporter karaktersettes.

Emnet tilbys også til studenter fra andre nordiske høyskoler.

Pensumlitteratur:
 Oppgis ved kursstart.

DIO2004 VIDEREG TRIBOLOGI
Advanced tribology

Faglærer: Professor Kristian Tønder
 Uketimer: Høst: 2F- 3Øu- 6D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Tribologi er studiet av friksjon og slitasje og hvordan skadevirkninger av disse fenomener kan nedsettes eller hindres. Hydrodynamisk og elastohydrodynamisk smøringsteori: Reynolds ligning, beskrivelse og karakterisering av virkelige overflater. Overflater i kontakt, smøring og slitasje. Utforming av hydrodynamiske lagre og svikt av høybelastede mekaniske kontakter. Obligatoriske prosjekterings- og regneøvinger.

Pensumlitteratur:
 Kompedium samt nærmere avtalt spesiallitteratur.

DIO2005 ROTORDYNAMIKK
Rotor dynamics

Faglærer: Professor Kristian Tønder
 Uketimer: Vår: 2F- 3Øu- 6D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet tar spesielt for seg opplagrings effekter i roterende systemer.

Slike effekter kan være helt avgjørende for stabile forhold. Reynolds ligning for dynamiske lagre. Selveksiterte svingninger i lagre, lagerkoeffisienter. Bevegelsesligningene for rotorsystem. Stabilitet. Numeriske beregningsmetoder. Beregning av rotorsystem. Obligatoriske prosjekterings- og regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Kompendium samt nærmere avtalt spesiallitteratur.

DIO2007 KORROSJON **Corrosion**

Faglærer: Professor Einar Bardal
 Uketimer: Høst: 2F- 1Øu- 4D = 9Bt Vår: 2F- 1Øs- 4D = 9Bt Totalt: 17Bt/4Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises normalt hvert tredje eller fjerde år, neste gang i studieåret 1999/2000.

Emnet gjennomføres delvis som ledet selvstudium. Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne 62171 Korrosjon og korrosjonsvern, emne 53521 Korrosjonslære eller emne 53522 Korrosjonsteknikk.

Videregående studium av korrosjonsmekanismer og korrosjonsformer:

Generell og galvanisk korrosjon. Groptæring og spaltkorrosjon. Spenningskorrosjon og korrosjons-
utmatting. Erosjonskorrosjon.

Korttidsprøving ved hjelp av elektrokjemiske og bruddmekaniske metoder.

Numeriske metoder for beregning av strømfordeling og potensial-variasjon for galvaniske element og ved katodisk vern av konstruksjoner av forskjellige geometri.

Obligatoriske regne- og laboratorieøvinger.

DIO2008 PLASTKOMPOSITTER **Polymerbaserte komposittmaterialer** **Composite materials and design**

Faglærer: Professor Claes-Gøran Gustafson
 Uketimer: Høst: 3F- 2Øs- 5D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Hovedmålet med kurset er å gi god kunnskap om polymerbaserte komposittmaterialers oppbygging, tilvirkning, egenskaper, dimensjonering og konstruksjon med komposittmaterialer. Materialer: Fibre, matrisematerialer, kjernematerialer og lim samt resulterende kompositter.

Tilvirkningsmetoder: Håndopplegging, injisering, pressemeter, fibervikling, profiltrekking, sekkformingsmetoder. Mikromekaniske modeller med hensyn til stivhet, varmeledningsevne og lengdeutvidelse for ulike kompositter. Komposittmekanikk for kompositter med kontinuerlige fibrer. Spennings og tøyningstransformasjon. Stivhet. Laminatteori. Skade-mekanismer. Bruddkriterier. Bukling og siging, Konstruksjon: skall, sandwichstrukturer, rotasjonssymmetriske legemer, struktur-element og forbindelser.

Regneøvinger på PC.

Pensumlitteratur:
 Oppgis ved kursstart
 Tidsskriftartikler

DIO2009 EKSTRUDERING/FORMING **Aluminium teknologi; ekstrudering og forming** **Aluminium technology; extrusion and forming**

Faglærer: Professor Sigurd Støren
 Uketimer: Høst: 3F- 3Øs- 4D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet knytter sammen grunnleggende plastisitetsteori og prinsipper for produksjon og design av tynnveggede komponenter i aluminium fremstilt ved ekstrudering, flytpressing, plateforming og profil-bøyning.

Emnet behandler:

- Klassisk plastisitetsteori; glidelinjeløsning for ekstrudering.

- Simulering. (Forge, Marc. Ansys)
- Varmforming, friksjon; evolusjon av mikrostruktur.
 - Deformasjonsfastning, anisotropi, duktilitet og formbarhet.
 - Ekstrudering av aluminiumprofiler.
 - Flytpressing og rørtrekking.
 - Bøying og forming av plater og aluminiumprofiler.
 - Prinsipper for design av verktøy og komponenter (konstruksjon og produksjon).

Emnet gis som et konsentrert kurs, en uke i september og 3 dager i slutten av november, med gjennomføring av en semesteroppgave i mellomperioden. Teorieksamen teller 50% og semesteroppgaven 50% av slutt karakteren.

Emnet inngår i en gruppe emner innen aluminiumteknologi bestående av emnene:

- Konstruksjonsmetodikk, NTNU
- Beregning av aluminiumskonstruksjon, KTH
- Aluminium materiallære, KTH
- Aluminiumteknologi - ekstrudering og forming, NTNU
- Aluminium støperiteknikk NTNU/Jønkøping
- Aluminium overflateteknikk, NTNU/DTU/Chalmers

Pensumlitteratur:

Wagoner, R.H. & Chenot, J.L.: "Fundamentals of Metal Forming", John Wiley & Son 1997.
 Kompendier: Sigurd Støren: "Ekstrudering, flytpressing og rørtrekking".
 Torgeir Welø: "Bøying og forming av ekstruderte aluminiumprofiler".
 Marciniak, Z. & Duncan, J.: "Mechanics of Sheet Metal Forming", Edward Arnold 1992.
 Tidsskriftartikler.

DIO2010 MEKANISK INTEGRITET
Mekanisk integritet under utmatting
og siging
Mechanical integrity under fatigue and
creep conditions

Faglærer: Professor Gunnar Härkegård
 Uketimer: Høst: 2F- 1Øu- 2Øs- 6D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

The course is given every second year, the first time in the autumn 1999. It covers methods for predicting the mechanical integrity of machine elements operating under fatigue and creep conditions. The course is well suited for research students interested in the practical life and condition assessment of power and process plant components. Global and local integrity. Limit load design. Failure and damage modes under mechanical, thermal and chemical loading. Operating history. Scatter in material properties. Probabilistic design aspects. Stress and strain concentrations. Assessment of finite elements results. Welded joints. High- and low-cycle fatigue. Transient thermal loading. Thermal-mechanical fatigue. Creep deformation and creep damage. Fatigue crack growth. Creep crack growth. Short cracks. Cracks at notches. Defect acceptance criteria. Fretting fatigue. Surface integrity. Coatings. Anisotropic materials. Design codes.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved kursstart.

DIO2011 MODELLERING AV BRUDD
Modellering av sprøtt og duktilt brudd
Modelling of fracture

Faglærer: Professor Christian Thaulow
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 1Øs- 6D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

I. INTRODUCTION Overview and aims of the course.

Computational fracture mechanics Software and possibilities. Brief presentations of research projects.

II BRITTLE FRACTURE Mechanisms and metallographic examinations. Constraint definitions and the development of the T and Q theories. Local approach and Weibull statistics. Mismatch and the development of the JQM approach.

III DUCTILE FRACTURE Mechanisms and metallographic examinations. Analytical approaches and the classical Gurson model. Historical development in modelling of ductile fracture. Cell model approach and the Complete Gurson model for tensile tests Complete Gurson model for cracked specimens. Length scale discussion and limitations with respect to practical application on J-R-curves. Background and summary of the Rousslier/Lemaitre approach. Comparisson with Complete Gurson.

IV BRITTLE/DUCTILE Mechanisms and challenges.

Three cases have been prepared to obtain practical experience with advanced models.

CaseBrittle: JQM calculations

CaseDuctile: Complete Gurson calculation for tensile tests.

CaseTransition: Calculation of brittle and ductile fracture in the same MBL model.

Pensumlitteratur:

The curriculum is covered by selected Journal papers and memos.

Some background from basic fracture mechanics will be helpful.

The course can be given in English or Norwegian, depending on the participants.

DIO3002 INDUSTRIROBOTER
Industriroboter og automatiske handteringssystemer
Industrial robots and automatic handling systems

Faglærer: Professor Terje K. Lien
 Uketimer: Vår: 2F- 4Øs- 6D = 14Bt/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne 43021 Reguleringsteknikk, emne 63164 Datamaskinbasert styring av verkstedprosesser og emne 63165 Robotteknikk. Definisjon av handteringsautomater (industriroboter), funksjonsprinsipper og anvendelsesområder for disse. Klassifikasjon av handteringsautomater. Mekanisk oppbygging og de tilhørende funksjonsegenskaper. Beskrivelse av styreprinsipper for handteringsautomater. Oppbygging av styresystemer, styresystemenes funksjons-egenskaper. Matematisk beskrivelse av den kinematiske struktur. Løsning av det inverskinematiske problem. Handteringssystemer med selvtilpassede funksjoner, maskinell følelse, maskinelt syn og "intelligens". Høynivå styrespråk. Obligatoriske regne- og laboratorieøvinger.

Pensumlitteratur:

T.K. Lien: "Banestyling for universelle handteringsautomater".

Utvalgte tidsskriftartikler.

Utvalgte konferanseforedrag om robotteknikk.

DIO3003 VERKTØYM KAPABILITET
Verktøymaskiners kapabilitet
Capability of machine tools

Faglærer: Professor Finn Ola Rasch
 Uketimer: Høst: 2F- 4Øu- 6D = 14Bt/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne 63168 Tilvirkningssystemer 2.

Analyse av de krav til verkstedindustriens prosesser og verktøymaskiner som spesifisering av produkttegenskaper stiller. Sammenhengen mellom fremstillingskostnader og ulike krav til presisjon. Analyse av de forskjellige former for avvik fra ideell geometrisk tilstand som forekommer i verktøymaskiner. Metoder og teknikker for kalibrering av måleutstyr og myndigheters og bedrifters krav til tilbakeføring av måleresultater. Statistiske metoder for behandling av måleresultater. Kapabilitetstester, prinsipper og opplegging. Gruppering av testmetoder etter praktiske/teoretiske formål. Hensikten med dynamiske og statiske testmetoder. Svingninger i verktøymaskiner og fundamentene og deres betydning for kapabiliteten. Termiske faktorerens betydning. Bruk av laserinterferometri til verkstedtekniske målinger. Bruk av laserinterferometriske metoder til bestemmelse av forflytningers nøyaktighet og derigjennom posisjonerings- og repeteringsnøyaktighet. Bestemmelse av vinkelavvik, planhet og retthet.

Obligatoriske regne- og laboratorieøvinger.

Pensumlitteratur:

Utvalgte tidsskriftartikler og forskningsrapporter.

G. Spur: "Die Genauigkeit von Maschinen". (Utvalgte kapitler).

DIO3004 MATERIALAVV BEARB **Materialavvirkende bearbeiding** **Metal cutting and unconventional processes**

Faglærer: Professor Finn Ola Rasch

Uketimer: Høst: 2F- 4Øu- 6D = 14Bt/3Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne 63140 Produksjonsteknikk og emne 63168 Tilvirkningssystemer 2.

Analytisk behandling av de grunnleggende forhold ved de viktigste sponfraskillende bearbeidingsprosesser. Mekaniske prosesser: Dreining, fresing, boring og sliping. Spondannelse, skjærekrefter og effektbehov, verktøymaterialer og slitasje, kjøle- og smøremidler. Termiske forhold ved spondannelse. Overflatedannelse. Valg av bearbeidingsdata, bearbeidingsøkonomi. Direkte elektriske prosesser:

Elektroerosjon og elektrokjemisk bearbeiding. Teori for materialavvirkning, polaritet, elektrode-materialer, elektrodefremstilling, generatorer. Prinsipper for bearbeiding med laser, elektronstråle, ultralyd og abrasivjet.

Obligatoriske regne- og laboratorieøvinger.

Pensumlitteratur:

Boothroyd and Knight: "Fundamentals of machining and machine tools".

Utvalgte forskningsrapporter.

DIO3005 MASK ANV KUNNSK TEKN **Maskintekniske anvendelser av kunnskapsteknologi** **Artificial intelligence applied to mechanical engineering**

Faglærer: Professor Kesheng Wang

Uketimer: Vår: 2F- 4Øu- 6D = 14Bt/3Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Kurset gir en innføring i maskintekniske anvendelser av kunnskapsteknologi. Problemstillingene hentes fra konstruksjon, produksjon og produksjonsstyring. Kurset vil også gi en innføring i de viktigste datatekniske hjelpemidler for bruk ved kunnskapsteknologi.

Følgende emner behandles:

Del 1. Introduksjon til intelligente produksjonssystemer

- Hva er intelligente produksjonssystemer
- En oversikt over kunstig intelligens

Del 2. Teknikker

- Grunnleggende begreper i AI
- Representasjon av kunnskap
- Representasjon av kunnskap for produksjonsområdet
- Ekspertsystemer
- Programmeringsspråk, verktøy og "shell"

Del 3. Anvendelser innenfor produksjonsområdet

- Konstruksjon og planlegging
- Sekvensiering og kontroll
- Integriert produksjonssystem

Obligatoriske øvinger.

Pensumlitteratur:

Kesheng Wang: "Artificial intelligence applied to mechanical engineering".

Utvalgte tidsskriftartikler.

DIO3006 PRODUKSJONSTEKN OPT **Produksjonsteknisk ikke-lineær optimering** **Production engineering nonlinear optimisation**

Faglærer: Professor Wolfgang H. Koch

Uketimer: Vår: 2F- 1Øu- 3Øs- 6D = 14Bt/3Vt

Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet forutsetter elementære kunnskaper i multivariabel ekstremverdiberegning og lineær optimering. The course will be given in English.

This lecture has been especially elaborated for engineering and management staff in research, development and technology transfer in the area of Production and Quality Engineering. Optimisation-interested people shall get a streamlined introduction into the application of optimisation tools to solve corresponding problems in their own working area. Embedded in this area it is additionally intended to define an optimisation-based manufacturing systematics.

The aims are to:

- emphasise the increased importance of nonlinear optimisation for all production engineering work,
- support the creative/innovative engineering work to find new and definitely best solutions for products, systems and processes in a well-defined sense,
- give a survey over the theory, the background of selected optimisation algorithms, their computer implementation and real-world application cases
- impart practical experiences with hardware and software by the experimentation on applied problems, e.g., with the NOSYS software package
- give an insight about the strategic usefulness of capabilities for the multi- and interdisciplinary co-operation

Emnet krever en godkjent prosjekt rapport med teoretisk og computer-eksperimentelt innhold.

Obligatoriske øvinger.

Pensumlitteratur:

W.H. Koch: "Production Engineering Nonlinear Optimisation", Lecture Notes, NTNU, Trondheim, 1999.

Utvalgte artikler fra vitenskapelige tidsskrifter.

DIO4901 VARME/MASSEOVERGAN
Varme- og masseovergang ved konveksjon
Convective heat and mass transfer

Faglærer: Professor Otto K. Sønju
 Uketimer: Høst: 2F- 3Øs- 6D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Forutsetter gode grunnkunnskaper i varmeovergang og fluidmekanikk.

Emnet inneholder følgende deler:

1. del: Konserveringsligningene, viskositet og spenningsledd, grensesjiktlikningene.
2. del: Impuls og varmeovergang for laminære grensesjikt, laminære strømnings i rør/kanaler, turbulente grensesjikt, turbulent strømnings i rør/kanaler og innflytelse av temperaturavhengige fluid-egenskaper.
3. del: Masseovergang for grensesjikt. Tvungen og fri konveksjon.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

W.M. Kays, M.E. Crawford: "Convective Heat and Mass Transfer", 2. edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 1980.

DIO4902 VARMETR STRÅL/KOND
Varmetransportberegninger ved stråling og
konduksjon i varmeteknikk utstyr
Thermal radiation and conduction in heat
transfer equipment

Faglærer: Professor Otto K. Sønju
 Uketimer: Vår: 2F- 3Øs- 6D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises normalt hvert andre år, neste gang i studieåret 1999/2000.

Emnet forutsetter grunnkunnskaper i varmetransport tilsvarende emne 61141/SIO1033 Varme- og massetransport.

Emnets formål er å gi en videregående behandling av varmetransport og beregningsmetoder ved konduksjon og termisk stråling i tilknytning til varmeteknikk utstyr.

Følgende hovedemner behandles:

- Konduksjon: Konditivitet i faste stoffer, væsker og gasser.
 Stasjonær konduksjon inkl. finner/ribber. Beregning av kontakt-motstand. Ikke-stasjonær konduksjon. Smelting/størkning.
- Termisk stråling: Strålingsegenskaper for faste stoffer, væsker og gasser. Stråling mellom legemer. Stråling i absorberende medier. Varmeoverføring ved stråling i kombinasjon med konduksjon og/eller konveksjon. Forenklete metoder for beregning av stråling i lukkede rom.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Forelesningsnotater og litteratur som angis under kurset.

DIO4903 VID IND VARMETEK
Videregående industriell varmeteknikk
Advanced Industrial Heat Engineering

Faglærer: Professor Otto K. Sønju
 Uketimer: Vår: 2F- 3Øs- 6D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises normalt hvert andre år, neste gang i studieåret 1999/2000.

Forutsetter gode grunnkunnskaper i varmeovergang og fluidmekanikk. Emnets formål er å gi en videregående behandling av varmetransport ved koking og kondensasjon i prosessutstyr. Varmeteknisk design av denne typen utstyr inngår også.

Følgende hovedemner behandles:

- Kondensasjon: Grunnleggende teori for varme- og massetransport. Kondensasjon av blandinger. Strømningsforhold, trykktap og varmetransport i kondensatorer. Design av kondensatorer.
- Koking: Grunnleggende teori for varmeovergang. Kritisk varmefluks. Koking av blandinger. Trykktap og varmetransport i prosessutstyr, inklusive dampkjeler. Selvsirkulasjons- og tvangssirkulasjonssystemer. Design av utstyr.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Forelesningsreferater og litteratur som angis under kurset.

DIO4904 SYSTEMTEKNIKK

Systemteknikk - prinsipielt grunnlag og praksis

System engineering principles and practice

Faglærer: Professor Odd A. Asbjørnsen
 Uketimer: Høst: 2F- 3Øu- 6D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Funksjonell og operasjonell analyse av store integrerte systemer der mange fagdisipliner inngår. Behovsanalyse, kravspesifikasjon og ytelsestypifikasjon ("hardware", "software" og personell). Samspill kunde, bruker og kontraktør, avveining av ulike behov og krav ("trade-off"). Analyse av livsløp, grenseflater og interaksjoner mellom systemer og deres miljø og mellom systemenes elementer og delsystemer.

Måling og evaluering av systemets ytelser i forhold til krav, for deler av systemet og det totale system. Modellering av systemer og simulering av deres ytelser.

Samspill mellom systemteknikk og produktutvikling, analogier mellom fag.

Øvinger: Prosjektarbeid i grupper eller enkeltvis.

DIO4905 TERMISKE KRAFT/VARME

Termiske kraft/varme-prosesser

Thermal power cycles and cogeneration

Faglærer: Førsteamanuensis Olav Bolland
 Uketimer: Høst: 2F- 3Øs- 6D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Forutsetter grunnkunnskaper i termodynamikk og noe innsikt i termiske sirkel-prosesser. Termodynamisk grunnlag for kraft/varmeprosesser gjennomgås. Modeller og design-praksis for komponenter som gassturbiner, dampturbiner, kjeler og kondensatorer blir behandlet. Det vil bli lagt vekt på emner som valg av type system, økonomiske vurderinger, tilpasning av komponenter, off-design oppførsel av systemer. Bruk av alternative arbeidsmedia som erstatning for luft i Brayton-prosesser, og som erstatning for vann i Rankine-prosesser blir behandlet. Avanserte og videreførte prosesser blir gjennomgått. 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. Obligatoriske regneøvinger og øvingsoppgaver på datamaskin.

Pensumlitteratur:

Angis under kurset.

DIO4906 FASTE BRENSLER
Termokjemisk omvandling av faste brenslers
Solid Fuels

Faglærer: Professor Johan E. Hustad
 Uketimer: Vår: 2F- 3Øs- 6D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet forutsetter gode grunnkunnskaper i varme- og masseovergang samt kunnskaper om kjemisk kinetikk.

Formålet med emnet er å gi en oversikt over ulike faste brenslers (som kull, biobrenslers og avfall) karakteristiske egenskaper som er viktige i termokjemiske omvandlingsprosesser som forbrenning, gassifisering og pyrolyse. Videre å se på perspektiver, muligheter og ulike teknologier for termokjemisk omvandling i forbindelse med energianvendelser i nåtid og fremtid.

Følgende hovedtemaer behandles mer inngående:

- karakterisering av ulike faste brenslers
- pyrolyse og gassifisering
- oppvarming og antennelse
- avgivelse og forbrenning av flyktige bestanddeler
- utbrenning av koksrest/trekull
- utvikling av porøsitet og porestruktur
- kjemisk kinetikk og reaksjonshastigheter
- varme- og masseovergang
- diffusjon
- miljø

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:
 Forelesningsnotater, bøker og artikler.

DIO4907 REG AV VANNKRAFTVERK
Regulering av vannkraftverk
Hydro Power Plant Control

Faglærer: Professor Hermod Brekke
 Uketimer: Vår: 2F- 3Øs- 6D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Kurset presenterer strukturmatrisemetoden for matematisk modellering av hydro-elektriske kraftverk og pumpesystem tilkoplede kompliserte rørledning- og/eller tunnelsystem inkludert ventiler, akkumulatorer og reguleringssystem. Teorien bygger på en ikke-lineær friksjonsdemping av oscillerende strøm i tunneler og rør og innvirkningene fra turbin og pumpekarakteristikk i systemer for turbin og pumpekraftverk eller pumpesystem. Frekvensresponsmålemetoder for å bestemme stabiliteten av kraftverk beskrives.

Matematisk modellering av tunnel, rør, turbin, vannstandsregulering, generator og elektrisk nett i frekvensplanet gjennomgås. Øvelser med en 300 m lang prøvesløyfe inngår som laboratorieøvelser sammen med matematisk simulering ved hjelp av datamaskin for det samme system.

Frivillige øvinger.

Pensumlitteratur:
 Hermod Brekke: "A stability study on Hydro Power Plant Governing". Li Xin Xin: "Hydropower System Modelling by the STRUCTURE MATRIX METHOD, HOG Report".

DIO7002 FORØK VARMEOVERGANG
Metoder for forøket varmeovergang
Principles of enhanced heat transfer

Faglærer: Førsteamanuensis Geir Owren
 Uketimer: Vår: 2F- 3Øu- 6D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet forutsetter kunnskaper i tilsvarende emner:

61120 Teknisk termodynamikk 1/SIO1025 Termodynamikk 1
 61140 Teknisk termodynamikk 2/SIO1030 Termodynamikk 2
 61141 Varme/massetransport/SIO1033 Varme/massetransport

Emnets målsetting er å gi grunnlag for metoder som benyttes for å oppnå forøket varmeovergang og derved mere kompakte varmevekslere.

Emnet omfatter følgende hovedemner:

- Introduksjon til forøket varmeovergang
- Plate-finne utvidede flater
- Utvendige finner
- Utstyr for økning av innvendig varmeoverganstall
- Ruhet
- Fouling på utvidede flater
- Karkoking
- Konvektiv koking
- Kondensasjon
- Bruk av elektriske fel
- Samtidig varme- og masseovergang
- Bruk av tilsats-stoffer

Pensumlitteratur:

Ralph L. Webb: Principles of enhanced heat transfer.

DIO7004 NATURLIG KONVEKSJON
Naturlig konveksjon i bygninger
Natural convection flows in buildings

Faglærer: Førsteamanuensis Per O. Tjelflaat
 Uketimer: Høst: 2F- 1Øu- 2Øs- 6D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises hvert andre år, neste gang høsten 2000.

Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne 61173 Viskøse strømnings og grensesjikt og emne 61162 Numerisk masse- og varmetransport. Emnet tar for seg forskjellige strømnings situasjoner i bygninger hvor naturlig konveksjon inngår. Strømningsene vil ha betydning for ventilasjon og oppvarming av bygninger. Eksempler er strømnings i rom som skyldes skorsteinseffekt og vindpåvirkning for bygninger og indre kaldras og varmekilder.

Analytiske løsninger, empiriske relasjoner og numeriske beregningsmetoder presenteres.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Kompendier.

DIO7005 ENERGI/KLIMATEKN MOD
Energi og klimateknisk modellering
Modeling energy and indoor environmental systems

Faglærer: Førsteamanuensis Kjell Kolsaker
 Uketimer: Vår: 2F- 3Øu- 6D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet forutsetter kunnskaper i varmetransport og numeriske beregninger svarede til emne 61141/SIO1033 Varme- og massetransport og emne 75310 Numeriske metoder.

I emnet inngår numeriske modelleringsteknikker, metoder for effektiv løsning av store glisne ligningssystemer, modulære beregningsprogrammer for differensialgebraiske systemer, rommodeller med strålingsutveksling mellom flater og konveksjon, modeller for temperatursjiktning, dagslysberegning og vindusmodeller. Emnet omfatter videre klimasystem-modeller betraktet som modulært oppbygde systemer av ulike komponenter samt generelle styringsstrategier. Emnets formål er å gi et grunnlag for å velge hensiktsmessige modeller for dagens simuleringverktøy. Obligatoriske øvinger.

Pensumlitteratur:

J.A. Clarke: "Energy Simulation in Building Design".
 Brukermanualer til IDA og TRNSYS og aktuelle publikasjoner.

DIO7006 TERMISKE SYSTEMER
Simulation and optimization of thermal systems

Faglærer: Professor Vojislav Novakovic
 Uketimer: Vår: 2F- 3Øu- 6D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne 61141/SIO1033 Varme- og massetransport.

Emnet innledes med en kort repetisjon av økonomi og statistikk og metoder for ligningstilpasning. Videre behandles systemsimulering samt forskjellige optimaliseringsmetoder. Av disse kan nevnes Lagrange-metoden, søkemetoden, dynamisk programmering, geometrisk programmering og lineær programmering. I emnet inngår også modellering av termiske tilstandsstørrelser, simulering av store systemer og probabilistisk dimensjonering. Emnets formål er å gi et verktøy for å finne frem til alternative utførelser av termiske systemer som, ved siden av å gi den ønskede funksjon, også er optimal ut fra de forutsetninger som blir gjort.

Obligatoriske øvinger.

For adgang til eksamen forlanges samtlige øvinger utført.

Pensumlitteratur:

W.F. Stoecker: "Design of Thermal Systems", Mc Graw-Hill 1989.

DIO7007 INDUSTRIVENTILASJON
Industrial ventilation

Faglærer: Førsteamanuensis Per O. Tjelflaat
 Uketimer: Vår: 2F- 1Øu- 2Øs- 6D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises hvert andre år, neste gang våren 2001.

Emnet forutsetter strømningsstekniske kunnskaper tilsvarende emne 67162 Strømning i ventilerte rom med sikkerhetsventilasjon.

Målsettingen er å etablere tilfredsstillende termiske forhold og tilfredsstillende luftkvalitet for arbeidstakere i industrien. Samtidig bør kostnader for installasjoner, drift og vedlikehold av tiltak/utstyr benyttet for dette formål holdes på lavest mulig nivå. Emnet tar for seg designprosedyren for industriventilasjon med bruk av beregningsverktøy både for prosjektering og for verifikasjon. Det gis en innføring i yrkeshygiene forhold som basis for kravspesifikasjoner for termiske og atmosfæriske

forhold. Størstedelen av emnet omhandler forenklete og avanserte beregningsmetoder basert på grunnleggende strømnings- og varmeteknikk. Numeriske beregningsprogrammer, fysiske modeller og måleteknikk blir det også forelest om i emnet.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:
Kompendier.