

INNHOOLD

Alfabetisk oversikt over fag	2
Doktor ingeniørstudiet	8
Lover og forskrifter	
I. Utdrag fra lov om universiteter og høgschooler	
II. Standardforskrift for doktorgrader med krav om organisert forskerutdanning ved NTNU, Dr.art., Dr.ing., Dr.med., Dr.polit., Dr.scient. Vedtatt av Kollegiet 24.4.1997	18
III. Utfyllende regler for gradene dr.ing. og dr.scient av 14.09.99	24
IV. Overgangsregler for dr.ing.studenter opptatt i studiet før 01.01.2000	
Fakultet for arkitektur, plan og billedkunst	31
Fakultet for geofag og petroleumsteknologi	36
Fakultet for bygg- og miljøteknikk	46
Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon	57
Fakultet for kjemi og biologi	66
Fakultet for maskinteknikk	78
Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk	93
Fakultet for marin teknikk	104
Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse	110
Høgskolen i Narvik (HIN/SIN)	115
Høgskolen i Telemark (HIT)	119
Høgskolen i Stavanger (HiS)	130
Emnebeskrivelser:	
Dr.ing.emner	132
Generelt om emnenummerordningen	133
Fagbeskrivelser i nummerrekkefølge	135

ALFABETISK OVERSIKT OVER FAG

ADAPTIV REGULERING	fagnr: DIE3943	fak: 4
ADAPTIVE FILTRE	fagnr: DIE2958	fak: 4
AEROTERMODYNAMIKK	fagnr: DIO1004	fak: 6
AKTIVE FISKEMETODER	fagnr: DIN0580	fak: 8
ANALYT MET FLUID DYN	fagnr: DIO1003	fak: 6
ANVENDT HET KAT	fagnr: DIK2597	fak: 5
ARKITEKTUREVALUERING	fagnr: DIA5096	fak: 1
ARMERINGSKORROSJON	fagnr: DIB7987	fak: 3
AVANSERT BETONGTEKN	fagnr: DIB1073	fak: 3
BEDRIFTSUTVIKLING	fagnr: DIS1052	fak: 9
BER MET KONSTR DYN	fagnr: DIB7955	fak: 3
BEREGN KRYP OG SVINN	fagnr: DIB7988	fak: 3
BETONGSTRUKTUR	fagnr: DIB7986	fak: 3
BETONGTILSLAG	fagnr: DIG1905	fak: 2
BILDEBEHANDLING	fagnr: DIE2971	fak: 4
BINDEMIDDELTEKNOLOGI	fagnr: DIK2599	fak: 5
BIOMEKANIKK	fagnr: DIX0997	fak: -
BOLIG TEORI OG HIST	fagnr: DIA5098	fak: 1
BORING I FJELL	fagnr: DIB3077	fak: 3
BRUDDMEK SVEIS KONST	fagnr: DIN1080	fak: 8
BRYTN IND EMULSJ	fagnr: DIK2572	fak: 5
BRØNNMEK BRØNNKOMPL	fagnr: DIG4922	fak: 2
BYFORMINGSTEORI	fagnr: DIA4093	fak: 1
BYØKOLOGISK PLANL	fagnr: DIA4096	fak: 1
BYGGØKONOMI OG PROSJ	fagnr: DIB3076	fak: 3
BYGN BRANNVERN	fagnr: DIB3072	fak: 3
BYGNINGSFORVALTNING	fagnr: DIA1097	fak: 1
BYGNINGSMATR BRANN	fagnr: DIB3074	fak: 3
CASE-METODIKK	fagnr: DIS1056	fak: 9
CELLULÆR TOKSIKOLOGI	fagnr: DIK4091	fak: 5
DATABASESYSTEMER VK	fagnr: DIF8904	fak: 7
DATAMASKINARK 2	fagnr: DIF8912	fak: 7
DEKKEKONSTRUKSJONER	fagnr: DIB4082	fak: 3
DESIGNMETODER OG IT	fagnr: DIA1099	fak: 1
DIFFRAKSJONSTEORI	fagnr: DIF4982	fak: 7
DIG SIGN BEH KR SYST	fagnr: DIE1937	fak: 4
DIGITAL FILTRERING	fagnr: DIE2959	fak: 4
DISLOKASJ PLAST BEAR	fagnr: DIK5055	fak: 5
DISTR INF SYSTEMER	fagnr: DIF8914	fak: 7
DISTR SANNTID OP SYST	fagnr: DIE3971	fak: 4
DISTRIB DATABASESYST	fagnr: DIF8905	fak: 7
DOBBEL PORØSITET	fagnr: DIG4924	fak: 2
DYN TURBULENS	fagnr: DIB7912	fak: 3
EKSTRUDERING/FORMING	fagnr: DIO2009	fak: 6
EL KONSTRUKSJONSTEKN	fagnr: DIE4940	fak: 4
EL UTLADN I GASSER	fagnr: DIE1912	fak: 4
ELEKTROKJEM ENERGI	fagnr: DIK5014	fak: 5
ELEKTROKJEM KORROSJ	fagnr: DIK5011	fak: 5
ELEKTRONMIKROSKOPI	fagnr: DIK5060	fak: 5
ENERGI/KLIMATEKN MOD	fagnr: DIO7005	fak: 6
ENERGIMETODER	fagnr: DIB7930	fak: 3
EVAL AV IT-SIKKERHET	fagnr: DIE5939	fak: 4
FALLTAPSAN VANNTUNN	fagnr: DIB3078	fak: 3
FASELIKEVEKTER	fagnr: DIK2099	fak: 5
FASE-OPPF PETR RES	fagnr: DIB4905	fak: 2
FASETRANSF METALLER	fagnr: DIK5056	fak: 5
FASTE BRENSLER	fagnr: DIO4906	fak: 6
FDT FOR TELEMATIKK 2	fagnr: DIE5938	fak: 4

FJERNMÅLING	fagnr: DIB6072	fak: 3
FLERFASEMODELLERING	fagnr: DIO1013	fak: 6
FLERFASE TRANSPORT	fagnr: DIO7009	fak: 6
FORBRENNINGSFYSIKK	fagnr: DIO1002	fak: 6
FORMASJONSEVALUERING	fagnr: DIG4928	fak: 2
FORMASJONSFYSIKK	fagnr: DIG4918	fak: 2
FORSK MET ARK PLAN	fagnr: DIA4001	fak: 1
FORSKN PROSJ ORG KJ	fagnr: DIK3032	fak: 5
FORSKN PROSJ ORG KJ	fagnr: DIK3033	fak: 5
FORSKNING OG SAMFUNN	fagnr: DIS1058	fak: 9
FOTONFYSIKK	fagnr: DIF4921	fak: 7
FUKT/LUFTTRAN I BYGN	fagnr: DIB3075	fak: 3
FUNKSJ INT METODER	fagnr: DIF4986	fak: 7
FYS/KJEM METODER	fagnr: DIK4099	fak: 5
GASSRENSING	fagnr: DIK2094	fak: 5
GASSUTLADNINGSFYSIKK	fagnr: DIF4962	fak: 7
GEN STATISTISKE MET	fagnr: DIF5921	fak: 7
GEOL ANAL MET	fagnr: DIG1968	fak: 2
GEODYNAMIKK	fagnr: DIB2081	fak: 3
GEOMETRISK INTEGRASJ	fagnr: DIF5941	fak: 7
GEOMETRISK UTFORMING	fagnr: DIB4084	fak: 3
HALVLEDER-ELEKTROKJ	fagnr: DIK5012	fak: 5
HAVBØLGER	fagnr: DIB7910	fak: 3
HAVBØLGJE-ENERGI	fagnr: DIF4922	fak: 7
HERDING AV METALLER	fagnr: DIK5054	fak: 5
HYDRODYN MAR KONST 1	fagnr: DIN1575	fak: 8
HYDRODYN MAR KONST 2	fagnr: DIN1578	fak: 8
HYDRODYN MAR KONST 3	fagnr: DIN1581	fak: 8
HYDROLOG MODELLER	fagnr: DIB5086	fak: 3
HØY-PARAL ALGORITMER	fagnr: DIF8903	fak: 7
IDENT- OG ESTIM TEOR	fagnr: DIE3912	fak: 4
I-ION STRÅL/BIOLOG EFF	fagnr: DIF4990	fak: 7
IKKELIN ANALYSE KONS	fagnr: DIB7957	fak: 3
IKKE-LIN DYN SYST	fagnr: DIF5907	fak: 7
IKKE-LIN ELEMENTMET	fagnr: DIO1015	fak: 6
IKKE-LINEÆRE PDL	fagnr: DIF5908	fak: 7
INDUSTRIELL ØKOLOGI	fagnr: DIS1061	fak: 9
INDUSTRIMÅLING	fagnr: DIB6075	fak: 3
INDUSTRIROBOTER	fagnr: DIO3002	fak: 6
INDUSTRIVENTILASJON	fagnr: DIO7007	fak: 6
INFORMASJONSSØKING	fagnr: DIX0890	fak: -
INFORMASJONSSØKING	fagnr: DIX0990	fak: -
ING GEOL UNDERS MET	fagnr: DIG1906	fak: 2
INHOMO ULIN ULTRALYD	fagnr: DIE3961	fak: 4
INNOV ENTREPREN	fagnr: DIS1053	fak: 9
IS STØTTESYSTEMER	fagnr: DIF8917	fak: 7
IS KONSEPTUELLE MOD	fagnr: DIF8918	fak: 7
ISFYSIKK	fagnr: DIB7935	fak: 3
IT-EMNER	fagnr: DIF8916	fak: 7
IT FOR MINERALUTVINN	fagnr: DIG1931	fak: 2
JERN STÅL METALLURGI	fagnr: DIK5059	fak: 5
JORDMODELLERING	fagnr: DIB2084	fak: 3
KARAKT HET KAT	fagnr: DIK2598	fak: 5
KARBON MATERIALTEKN	fagnr: DIK3011	fak: 5
KATALYSE/MILJØ	fagnr: DIK2550	fak: 5
KATAL OMS HYDROKARB	fagnr: DIK2596	fak: 5
KI I PROSJEKTERING	fagnr: DIN0575	fak: 8
KINETIKK ELEKTRODEPR	fagnr: DIK5010	fak: 5
KJEMOMETR MODELLER	fagnr: DIK3054	fak: 5
KLIMA OG BYGGET FORM	fagnr: DIA5095	fak: 1

KOMPAKTVARMEVEKSLERE	fagnr: DIO7008	fak: 6
KOMPLEKS ANALYSE	fagnr: DIF5905	fak: 7
KOMPLEKSE KARBOHYDR	fagnr: DIK4095	fak: 5
KONSEKVENSUTREDNINGER	fagnr: DIA4091	fak: 1
KONSOLIDERINGSTEORI	fagnr: DIB2085	fak: 3
KONSTR METODIKK	fagnr: DIO2003	fak: 6
KONSTR PÅLITELIGHET	fagnr: DIN1057	fak: 8
KONTINUUMSMEKANIKK	fagnr: DIO1010	fak: 6
KONVENSJ TUNNELDRIFT	fagnr: DIB3079	fak: 3
KRITISKE FENOMENER	fagnr: DIF4941	fak: 7
KRYSTALLOGRAFI	fagnr: DIF4980	fak: 7
KRYSTALLISASJON	fagnr: DIK2091	fak: 5
KUNNSKAPSTEORI	fagnr: DIA0591	fak: 1
KVARTÆRGEOLOGI	fagnr: DIG1908	fak: 2
LADNINGSTR HALVLEDER	fagnr: DIE4922	fak: 4
LAVEFFEKTER VLSI/DSP	fagnr: DIE4937	fak: 4
LEDNINGSEVNE	fagnr: DIE1911	fak: 4
LETTM ELEKTROLYSE 1	fagnr: DIK5013	fak: 5
LETTM ELEKTROLYSE 2	fagnr: DIK3010	fak: 5
LOGIKK INFORMATIKK	fagnr: DIF8909	fak: 7
LYS/NØYTRONSPEKTRO	fagnr: DIF4983	fak: 7
MARIN BOKJEMI	fagnr: DIK4097	fak: 5
MARIN GEOTEKNIKK	fagnr: DIB2083	fak: 3
MASK ANV KUNNSK TEKN	fagnr: DIO3005	fak: 6
MASKINSIMULERING 2	fagnr: DIO2001	fak: 6
MASSESPEK ORG KJEMI	fagnr: DIK3031	fak: 5
MAT MOD AV MATERIAL	fagnr: DIB7932	fak: 3
MAT MODELLTILPASSING	fagnr: DIK2093	fak: 5
MAT PROGRAMMERING	fagnr: DIS1003	fak: 9
MATEM APPR FYSIKK	fagnr: DIF4943	fak: 7
MATERIALAVV BEARB	fagnr: DIO3004	fak: 6
MEK SVINGNINGER	fagnr: DIN2555	fak: 8
MEKANISK INTEGRITET	fagnr: DIO2010	fak: 6
MEMBRANSEPARASJON VG	fagnr: DIK2095	fak: 5
MET BILDEDANNELSE	fagnr: DIF8911	fak: 7
MET FOR KUNSTIG LØFT	fagnr: DIG4921	fak: 2
MET REAKSJONSKINETIKK	fagnr: DIK5064	fak: 5
METALL MODELL SVEIS	fagnr: DIK5058	fak: 5
METODE VIT FILOS	fagnr: DIA4002	fak: 1
MIKRO- OG KOLLOIDMIN	fagnr: DIG1963	fak: 2
MOBIL TELEMATIKK	fagnr: DIE5930	fak: 4
MOBILKOMMUNIKASJON	fagnr: DIE2930	fak: 4
MOD BERTEK MED TEKN	fagnr: DIX0999	fak: -
MOD OG AN AV MASK 1	fagnr: DIN2055	fak: 8
MOD OG AN AV MASK 2	fagnr: DIN2090	fak: 8
MOD OG SIM PROD PROS	fagnr: DIG4926	fak: 2
MOD PROGRAMVARE PROS	fagnr: DIF8902	fak: 7
MODEL FLERFASE STRØM	fagnr: DIG4925	fak: 2
MODELLERING AV BRUDD	fagnr: DIO2011	fak: 6
MØNSTERGJENKJENNING	fagnr: DIE0901	fak: 4
MÅLING OG ANALYSE	fagnr: DIS1055	fak: 9
NATURGASSTEKNIKK	fagnr: DIG4909	fak: 2
NATURLIG KONVEKSJON	fagnr: DIO7004	fak: 6
NEDBRYTN AV BETONG	fagnr: DIB1070	fak: 3
NMR FYS BOKJ BIOL	fagnr: DIK4092	fak: 5
NORDISK ARKITEKTUR	fagnr: DIA3591	fak: 1
NUM BER FELTER	fagnr: DIE1938	fak: 4
NUM LØS ORD DIF LIGN	fagnr: DIF5943	fak: 7
NUM MET RESERVOARSIM	fagnr: DIG4904	fak: 2
NUM SIM ARM BETONG	fagnr: DIB7985	fak: 3

NUMERISK PDL	fagnr: DIF5945	fak: 7
NUMERISKE RES MOD	fagnr: DIG4901	fak: 2
OBJEKTORIENT SYST	fagnr: DIF8901	fak: 7
OPERATORTEORI	fagnr: DIF5910	fak: 7
OPT UNDER USIKKERHET	fagnr: DIS1006	fak: 9
OPTIMAL REGULERING	fagnr: DIE3913	fak: 4
OPTIMERING OG INFOTE	fagnr: DIS1010	fak: 9
OPTISK SIGNALPROSESS	fagnr: DIE4951	fak: 4
OPTISKE BØLGELEDERE	fagnr: DIE4926	fak: 4
ORG MED FARM KJEMI	fagnr: DIK3030	fak: 5
ORG SYNTESE	fagnr: DIK3034	fak: 5
ORG TEKN ENDRING	fagnr: DIS1054	fak: 9
ORTOGONALE FUNKSJONER	fagnr: DIF5914	fak: 7
OU OG IKT	fagnr: DIS1059	fak: 9
OVERFLATEB KIN DYN	fagnr: DIN1582	fak: 8
OVERFLATEFYSIKK	fagnr: DIF4903	fak: 7
OVERFLATETEKNOLOGI	fagnr: DIK5015	fak: 5
OVERSP I KRAFTNETT	fagnr: DIE1914	fak: 4
OVERVANNSTEKNOLOGI	fagnr: DIB5094	fak: 3
PAPIR MAT PÅVIR PROS	fagnr: DIK2086	fak: 5
PLANL FOU OPPGAVER	fagnr: DIA4095	fak: 1
PLANLEGGINGSTEORI	fagnr: DIA4092	fak: 1
PLASMATEKNIKK	fagnr: DIK5053	fak: 5
PLASTISITETSTEORI	fagnr: DIO1012	fak: 6
PLASTKOMPOSITTER	fagnr: DIO2008	fak: 6
POLYMERFYSIKK 1	fagnr: DIF4997	fak: 7
POLYMERFYSIKK 2	fagnr: DIF4998	fak: 7
PRODUKSJONSLOGGING	fagnr: DIG4915	fak: 2
PRODUKSJONSTEKN OPT	fagnr: DIO3006	fak: 6
PROKARYOT MOLBIOL	fagnr: DIK4093	fak: 5
PROSESSMINERALOGI	fagnr: DIG1967	fak: 2
PROSJEKTSTYRING	fagnr: DIA1098	fak: 1
PROTEINSTRUKTURER	fagnr: DIK4098	fak: 5
PRØV HØYSPENNINGSSISO	fagnr: DIE1915	fak: 4
PÅLIT I ELKRAFTSYST	fagnr: DIE1923	fak: 4
PÅLITELIG ANALYS I KT	fagnr: DIE5933	fak: 4
RADARSYSTEMER	fagnr: DIE2925	fak: 4
REAKTORMODELLERING	fagnr: DIK2089	fak: 5
REDUKSJONSSMELTING	fagnr: DIK5051	fak: 5
REELL ANALYSE	fagnr: DIF5906	fak: 7
REG AV VANNKRAFTVERK	fagnr: DIO4907	fak: 6
REKRYST OG TEKSTUR	fagnr: DIK5057	fak: 5
REOLOGI IKKE-NEW FL	fagnr: DIO1011	fak: 6
RES OG PROD - GASS	fagnr: DIG4927	fak: 2
RESIRKULERING	fagnr: DIB1077	fak: 3
RESSURSBRUK	fagnr: DIA1094	fak: 1
RISIKO OG SÅRBARHET	fagnr: DIS1060	fak: 9
ROMAKUSTIKK	fagnr: DIE2915	fak: 4
ROTORDYNAMIKK	fagnr: DIO2005	fak: 6
SANNSYNL OG ASYMPTOT	fagnr: DIF5920	fak: 7
SATELLITNAVIGASJON	fagnr: DIE2926	fak: 4
SAW SIGNALPROSESSER	fagnr: DIE4943	fak: 4
SEISMISK INVERSJON	fagnr: DIG4916	fak: 2
SEISMISK RESMONITOR	fagnr: DIG4910	fak: 2
SEISMISK TOMOGRAFI	fagnr: DIG4913	fak: 2
SEMENTKJEMI	fagnr: DIB1075	fak: 3
SEMENTKJEMI	fagnr: DIK3015	fak: 5
SEMINAR KONSTR TEKN	fagnr: DIB7958	fak: 3
SEPARASJONSPROSESSER	fagnr: DIG4923	fak: 2
SIKKERHET I ELEKTRONISK		

HANDEL	fagnr: DIE5940	fak: 4
SKADEANALYSE	fagnr: DIK5062	fak: 5
SLAMBEHANDLING	fagnr: DIB5082	fak: 3
SLANKE MARINE KONSTR	fagnr: DIN1081	fak: 8
SPEKTRALESTIMERING	fagnr: DIE2975	fak: 4
SPENNSTAB I EL SYST	fagnr: DIE1925	fak: 4
SPES RESERVOARMOD	fagnr: DIG4903	fak: 2
SPILLTEORI	fagnr: DIS1008	fak: 9
SPRED MET JORD/VANN	fagnr: DIG1907	fak: 2
STAB AV FJELLSKJÆR	fagnr: DIG1969	fak: 2
STATISTISK FYSIKK	fagnr: DIF4988	fak: 7
STAT TERMODYNAMIKK	fagnr: DIK3053	fak: 5
STATISTISK SIGNALTEO	fagnr: DIE2954	fak: 4
STOK MET MAR KONSTR	fagnr: DIN1062	fak: 8
STOK PROS SYST TEORI	fagnr: DIF5904	fak: 7
STRATLOG	fagnr: DIS1057	fak: 9
STRUKTURGEOLOGI/ TEKTONIKK/VK	fagnr: DIG1970	fak: 2
STRÅLINGSDOSIMETRI	fagnr: DIF4996	fak: 7
STRÅLINGSVEKSELVIRK	fagnr: DIF4995	fak: 7
STYR KONTR VEDLIKE 2	fagnr: DIN2556	fak: 8
SUPERKONDUKTIVITET	fagnr: DIF4994	fak: 7
SVINGNINGSANALYSE	fagnr: DIO2002	fak: 6
SYMMETRI I FYSIKKEN	fagnr: DIF4984	fak: 7
SYSTEM DYN BESLUTNING	fagnr: DIS1007	fak: 9
SYSTEMTEKNIKK	fagnr: DIO4904	fak: 6
TALEBEHANDLING	fagnr: DIE2976	fak: 4
TEKN OG IND UTVIKL	fagnr: DIS1005	fak: 9
TEKNISK OPTIKK 2	fagnr: DIF4902	fak: 7
TELESYSTEMTEORI	fagnr: DIE2924	fak: 4
TENSORANALYSE	fagnr: DIO1006	fak: 6
TEORETISK AKUSTIKK 1	fagnr: DIE2912	fak: 4
TEORETISK AKUSTIKK 2	fagnr: DIE2913	fak: 4
TEORI FOR PROSJEKT	fagnr: DIN0572	fak: 8
TERMISKE KRAFT/VARME	fagnr: DIO4905	fak: 6
TERMISKE SYSTEMER	fagnr: DIO7006	fak: 6
TERMOD HØYTEMP SYST	fagnr: DIK3013	fak: 5
TERMODYNAMIKK	fagnr: DIK3052	fak: 5
TIDSAVH TERMOFLU DYN	fagnr: DIO1005	fak: 6
TIDSHARM ELEKTR FELT	fagnr: DIE2927	fak: 4
TILST OVERVÅK KR SYS	fagnr: DIE1934	fak: 4
TP-SYSTEMER	fagnr: DIF8913	fak: 7
TRAFIKKANAL KOMNETT	fagnr: DIE5935	fak: 4
TRAFIKKAVVIKL TEORI	fagnr: DIB4291	fak: 3
TRANSPORT I NANOSTR	fagnr: DIF4944	fak: 7
TRANSPORTMEKANISMER	fagnr: DIB1076	fak: 3
TRANSPORTPROSESSER	fagnr: DIK0051	fak: 5
TRANSPORTØKONOMI	fagnr: DIB4290	fak: 3
TREKJ TREFORED L PROS	fagnr: DIK2087	fak: 5
TURBULENS	fagnr: DIO1014	fak: 6
ULINEÆRE SYSTEMER VK	fagnr: DIE3922	fak: 4
ULTRALYD AV KARSYKD	fagnr: DIX0995	fak: -
ULTRASON BØLG KRYST	fagnr: DIE4921	fak: 4
ULYKKESLASTER	fagnr: DIN1082	fak: 8
UTJEVNINGSREGNING	fagnr: DIB6074	fak: 3
UTMATTING AV METALL	fagnr: DIK5061	fak: 5
UTMATTINGSANALYSE	fagnr: DIB7970	fak: 3
VARME/MASSEOVERGAN	fagnr: DIO4901	fak: 6
VARMETR STRÅL/KOND	fagnr: DIO4902	fak: 6
VARMETRANSP POR MATR	fagnr: DIO1001	fak: 6

VERKTØYM KAPABILITET	fagnr: DIO3003	fak: 6
VG ANTENNETEKNIKK	fagnr: DIE2928	fak: 4
VG BIOPOLYMERKJEMI	fagnr: DIK4080	fak: 5
VG INF KODINGSTEORI	fagnr: DIE2941	fak: 4
VG PROSESS-SIMUL	fagnr: DIK2082	fak: 5
VG SEDIMENTOLOGI	fagnr: DIG1964	fak: 2
VG STØPERIMETALLURGI	fagnr: DIK5063	fak: 5
VID IND VARMETEK	fagnr: DIO4903	fak: 6
VID MIN OG PETR	fagnr: DIG1902	fak: 2
VID NUM STRØMN MEK	fagnr: DIO1008	fak: 6
VIDEREG ELEMENTMET	fagnr: DIB7956	fak: 3
VIDEREG FASTSTOFFKJ	fagnr: DIK3012	fak: 5
VIDEREG FLUIDMEKANIKK	fagnr: DIO1007	fak: 6
VIDEREG KER MATR VIT	fagnr: DIK3016	fak: 5
VIDEREG MINERALTEKN	fagnr: DIG1962	fak: 2
VIDEREG TRIBOLOGI	fagnr: DIO2004	fak: 6
VIDEREG UORG KJEMI	fagnr: DIK3014	fak: 5
VIDEREG VANN-KJEMI	fagnr: DIB5095	fak: 3
VIDEREG VANNR TEKN	fagnr: DIB5081	fak: 3
VIDR IRREV TERMODYN	fagnr: DIK3051	fak: 5
VIDR KJEM METALLURGI	fagnr: DIK5050	fak: 5
VIDR KJEMOMETRI	fagnr: DIK3050	fak: 5
VINDTEKNIKK	fagnr: DIB7934	fak: 3
VITENSKAPELIG PUBLISERING	fagnr: DIX0994	fak: -
VITENSKAPSTEORI ARK	fagnr: DIA3592	fak: 1
VLSI TESTMETODIKK	fagnr: DIE4942	fak: 4
WAVELETS	fagnr: DIF5913	fak: 7
ØKON ASPEKT KONTRAKT	fagnr: DIS1009	fak: 9
ØKT OLJEUTVINNING	fagnr: DIG4920	fak: 2

DOKTOR INGENIØRSTUDIET

Innledning

Dr.ing.studiet er normert til 3 års fulltidsstudium og består av et fagstudium på 1 år og en forskningsdel på 2 år. Ifølge NTNUs strategiske plan skal dr.ing.studiet:

- Gi opplæring i og erfaring fra vitenskapelig arbeid og metodikk
- Være internasjonalt rettet
- Være en integrert del av en helhetlig forskningsvirksomhet ved hvert fagmiljø
- Gi grunnlag for ledende arbeid innen næringsliv, forvaltning, utdanning og forskning.

Tradisjonelt har dr.ing.studiet vært en forskerutdanning for personer som tar sikte på en karriere innen høyere utdanning eller forskning. I de senere årene har næringslivet satt stadig større pris på den spesialisering som dr.ing.studiet gir. Dette har ført til at en voksende andel av NTNUs dr.ing.kandidater finner jobb i industrien.

En del sentrale punkter i denne forbindelse er kommentert nedenfor. Når det gjelder regler for studiet for øvrig, henvises til reglement med utfyllende regler og overgangsregler. Disse er gjengitt i studiehåndboken.

Opptakskrav

For å bli tatt opp til dr.ing.studiet kreves eksamen som sivilingeniør/sivilarkitekt fra NTNU eller tilsvarende utdanning. I tillegg kreves en tilfredsstillende plan for fagstudiet og forskningen utarbeidet i samråd med hovedfaglærer ved NTNU. Potensielle søkere bør ta kontakt med mulige hovedveiledere ved det aktuelle institutt før søknaden innsendes.

Det er ingen faste søknadsfrister.

Fagstudiet

NTNU stiller krav om gjennomføring av et fagstudium på minimum 18 vekttall.

NTNU oppfordrer dr.ing.studentene til å gjennomføre deler av studiet i utlandet. Fag tatt ved utenlandske institusjoner som har samarbeidsavtale med NTNU, vil kunne godkjennes som del av fagstudiet. Dette kan også gjelde for fag ved andre institusjoner. Godkjenning skjer etter søknad.

Tilsvarende kan også nasjonale forskerkurs inngå i fagstudiet.

Det stilles krav om eksamen eller annen form for evaluering for alle emner som inngår i fagplanen.

Avhandlingen

Forskningsdelen fører fram til en vitenskapelig avhandling, som på slutten av studiet må forsvares offentlig og godkjennes av en bedømmelseskomite nedsatt av NTNU. Forskingen skal være grunnleggende og original innenfor det valgte emnet og utføres under veiledning av en hovedfaglærer.

Deler av avhandlingen skal normalt publiseres i internasjonale tidsskrifter eller på konferanser. NTNU legger stadig større vekt på publisering i sin strategi.

Finansiering av dr.ing.studiet

Stipendier gis fra NTNU, forskningsrådet og industrien. Instituttene kan gi ytterligere informasjon om finansiering over forskningsprosjekter.

SAMARBEID MED BEDRIFT

Retningslinjer for samarbeid mellom bedrift og dr.ing. kandidat og hovedfaglærer (E) ved NTNU i forbindelse med industrifinansierte dr.ing. studier.

Vedtatt av Høgskolestyret 26. september 1991.

1. NTNUs reglement for dr.ing. studier må følges. Det vil si at avhandlingen og disputasen er offentlig. Ingen deler av avhandlingen kan stemples konfidensiell.
2. Avhandlingen med tegninger, modeller og apparatur, så vel som programlisting, taper etc. som inngår som en del av eller vedlegg til avhandlingen blir høgskolens eiendom, og kan av høgskolen fritt brukes til undervisnings- og forskningsformål. Bruk av resultatene i avhandlingen for andre formål, f.eks. økonomiske, skjer etter avtale mellom bedriften, dr.ing. student og hovedfaglærer.
3. Bedriften har rett til å få utlevert et eksemplar av avhandlingen med eventuelle vedlegg, og rett til å gjøre seg kjent med NTNUs bedømmelse av denne.
4. Hovedveileder i samarbeid med bedriften har ansvaret for å regulere innholdet i et dr.ing. studium slik at ikke ideer og resultater bedriften mener å kunne utnytte i sin forretningsvirksomhet blir gjort kjent for andre. Dette forutsettes vurdert fortløpende under studiet slik at kandidaten ikke hindres i å fullføre en oppgave som tilfredsstillende NTNUs krav til dr.ing.studier, og at gjennomføringen kan skje innen de oppgitte tidsfrister.
5. I prinsippet skal resultatene i en dr.ing. avhandling kunne publiseres. Dette gjelder likevel ikke materiale som er stilt til disposisjon av bedriften, og som direkte er gjengitt i besvarelsen eller vedlegg til den. Innholdet i en publikasjon skal avtales av partene, og alle parter bør nevnes i publikasjonen.
6. I hvert enkelt tilfelle inngås en avtale mellom bedriften, dr.ing. kandidaten og hovedfaglærer som regulerer følgende punkter:
 - A. Konfidensialitet
 - B. Økonomisk utnyttelse av resultatene
 - C. Patentrettigheter
 - D. Tvister

Slike avtaler skal godkjennes av NTNUs fakultetsdirektør.

RÅDGIVNING FOR FUNKSJONSHEMMEDE STUDENTER

For særskilt tilrettelegging ved eksamen sendes søknad til Studieavdelingens eksamenskontor senest 14 dager før første eksamensdag i vedkommende eksamensperiode. Søknadsskjema fås ved Serviceseksjonene ved Studieavdelingen eller på Origosenteret. Det må vedlegges **ny** legeattest/logopedattest (som anbefaler den type tilrettelegging som bør gjennomføres).

Kontaktperson ved fakultetene:

Fakultet for arkitektur, plan og billedkunst:

Svein Rønning, tlf.: 73595093 E-post: Svein.Ronning@ark.ntnu.no

Fakultet for geofag og petroleumsteknologi:

Birger Hoggen, tlf.: 73594802

Fakultet for bygg- og miljøteknikk:

Kristen Gjervan, tlf.: 73595491 E-post: Kristen.Gjervan@bygg.ntnu.no

Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon:

Hilde Fyksen Berg, tlf.: 73594201 E-post: Hilde.Berg@elektro.ntnu.no

Fakultet for kjemi og biologi:

Eli W. Dalsegg, tlf.: 73595285 E-post: Eli.Dalsegg@chembio.ntnu.no

Fakultet for maskinteknikk:

Anne Rossvoll, tlf.: 73590446 E-post: Anne.Rossvoll@maskin.ntnu.no

Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk:

Solfrid Bergsmyr, tlf.: 73593479 E-post: Solfrid.Bergsmyr@fim.ntnu.no

Fakultet for marin teknikk:

Gunnar Kristiansen, tlf.: 73598282 E-post: Gunnar.Kristiansen@marin.ntnu.no
(vare Lisbet Slagstad)

SVT-fakultetet:

Kari Sagmo, tlf.: 73596064

HELSETJENESTEN PÅ GLØSHAUGEN

Helsetjenesten driver vanlig legepraksis, henviser til spesialister og poliklinikker, samt ordner med innleggelse i sykehus. All henvendelse til lege eller psykolog skjer gjennom Ekspedisjonen i Helsetjenestens paviljong, Richard Birkelands vei 5 – Gløshaugen tlf. 73 59 32 80.

SEMESTERSTART HØSTEN 2000

Undervisningsstart i høstsemesteret	- mandag 21.8.
Undervisningsslutt i høstsemesteret	- fredag 24.11.
Høsteksamensstart	- mandag 27.11.
Høsteksamensslutt før jul	- fredag 22.12.
Undervisningsstart i vårsemesteret	- mandag 15.1.
Undervisningsslutt i vårsemesteret	- onsdag 2.5.
Våreksamensstart	- mandag 7.5.
Våreksamensslutt	- lørdag 2.6.

Det avholdes ikke undervisning i påskeuken og tirsdag etter påske.

UTDRAG FRA LOV OM UNIVERSITETER OG HØGSKOLER

Vedtatt 12.05.1995. Ikrafttredelse 01.01.1996

KAPITTEL 1. VIRKEOMRÅDE OG FORMÅL

§1 Institusjoner loven gjelder for

1. Denne lov gjelder for:

- universitetene:
Universitetet i Oslo, Universitetet i Bergen, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Universitetet i Tromsø med Norges fiskerihøgskole;
- de vitenskapelige høgskolene:
Arkitekthøgskolen i Oslo, Norges handelshøgskole, Norges idrettshøgskole, Norges landbrukshøgskole, Norges musikkhøgskole og Norges veterinærhøgskole;
- de statlige høgskolene:
Høgskolen i Agder, Høgskolen i Akerhus, Høgskolen i Bergen, Høgskolen i Bodø, Høgskolen i Buskerud, Høgskolen i Finnmark, Høgskolen i Gjøvik, Høgskolen i Harstad, Høgskolen i Hedmark, Høgskolen i Lillehammer, Høgskolen i Molde, Høgskolen i Narvik, Høgskolen i Nesna, Høgskolen i Nord-Trøndelag, Høgskolen i Oslo, Høgskolen i Sogn og Fjordane, Høgskolen i Stavanger, Høgskolen Stord/Haugesund, Høgskolen i Sør-Trøndelag, Høgskolen i Telemark, Høgskolen i Tromsø, Høgskolen i Vestfold, Høgskolen i Volda, Høgskolen i Østfold, Høgskolen i Ålesund og Sami allaskuvla/Samisk høgskole.

2. Siviløkonomutdanningene og sivilingeniørutdanningene ved de statlige høgskolene har anledning til å bruke eget navn som undertittel til institusjonens navn.

§2 Institusjonenes virksomhet

1. Institusjonene under denne lov skal gi høgre utdanning som er basert på det fremste innen forskning, kunstnerisk utviklingsarbeid og erfaringskunnskap. Innenfor et nasjonalt nettverk for høgre utdanning og forskning (Norgesnettet) skal institusjonene samarbeide og utfylle hverandre i sine faglige aktiviteter. Utdanningstilbud skal utformes og ses i sammenheng med andre nasjonale og internasjonale utdanningstilbud.
2. Institusjonene skal drive forskning og faglig utviklingsarbeid og/eller kunstnerisk utviklingsarbeid.
3. Institusjonene kan ikke gis pålegg om læreinholdet i undervisningen og innholdet i forskningen eller det kunstneriske og faglige utviklingsarbeid.
4. Institusjonene har ansvar for å formidle kunnskap om virksomheten og for å utbre forståelse for vitenskapens metoder og resultater.
5. Institusjonene har ansvar for å gi eller organisere tilbud om etterutdanning på sine fagområder.
6. Universitetene og de vitenskapelige høgskolene har et særlig nasjonalt ansvar for grunnforskning og forskerutdanning og for å bygge opp, drive og vedlikeholde forskningsbiblioteker og museer med vitenskapelige samlinger og publikumutstillinger. Andre institusjoner kan tillegges et tilsvarende ansvar på sine særskilte fagområder.
7. Undervisningsspråket er til vanlig norsk.

§2a. Forsøksvirksomhet

Departementet kan, etter innstilling fra styret, vedta at det kan gjøres avvik fra loven og forskriftene til loven i forbindelse med tidsavgrensede pedagogiske eller organisatoriske forsøk.

KAPITTEL 6. STYRETS KLAGENEMND

§24 Klagenemndas oppgaver

1. Styret kan selv oppnevne en klagenemnd som avgjør klager på vegne av styret. Klagenemndas saksområde fastsettes ved generell instruks gitt av styret selv.

2. En tilsettingssak som skal avgjøres av styret etter krav fra et medlem av et annet tilsettingsorgan, kan ikke henvises til klagenemnda. Klagenemnda kan heller ikke avgjøre klager over vedtak som nevnt i §34.

§25 Klagenemndas sammensetning

1. Klagenemnda skal ha 5 medlemmer med personlige varamedlemmer. To av medlemmene skal være studenter. Leder og varamedlem for leder skal fylle de lovbestemte krav for dommere. Leder og varamedlem for leder skal ikke være tilsatt ved institusjonen.
2. Medlem av institusjonens styre kan ikke være medlem av klagenemnda. Medlem som har medvirket ved saksbehandling eller avgjørelse i det påklagde saksforhold, kan ikke delta ved behandlingen av klage over dette i klagenemnda.

§26 Klagenemndas avgjørelse

1. Klagenemnda er vedtaksfør når lederen og tre andre medlemmer er til stede.
2. Klagenemndas vedtak kan ikke påklages.
3. Styret kan gi utfyllende regler om saksbehandlingen i klagesaker etter dette kapittel.

KAPITTEL 9. OPPTAK SOM STUDENT. RETT TIL Å GÅ OPP TIL EKSAMEN. BORTVISNING OG UTESTENGING

§37 Utdanningskrav for opptak til høgre utdanning

1. Det generelle grunnlag for opptak som student (generell studiekompetanse) er fullført og bestått norsk videregående opplæring med de krav til fagsammensetning og timefordeling som departementet fastsetter. Departementet kan fastsette at også annen høvelig utdanning skal være generelt opptaksgrunnlag.
2. Yrkespraksis kombinert med annen utdanning enn den som er angitt i nr 1, kan danne grunnlag for opptak etter retningslinjer fastsatt av departementet.
3. Departementet kan, etter innstilling fra styret, unnta enkelte studier eller fag for kravene til generell studiekompetanse.
4. Departementet kan, etter innstilling fra styret, fastsette spesielle opptakskrav når hensynet til gjennomføringen av studiet gjør dette nødvendig.
5. Styret selv kan fastsette særlige faglige minstekrav ved opptak til høgre grads studier.
6. Den som er tatt opp som student ved en institusjon under loven, har adgang til åpne studier ved de øvrige, så fremt opptakskravet er generell studiekompetanse og søkeren ikke er tatt opp med hjemmel i nr 3.

§38 Studentopptaket

1. Studentopptaket foretas av en eller flere opptakskomiteer oppnevnt av styret. Det skal være eget opptak til høgre grads studier.
2. Departementet kan gi bestemmelser om nasjonal samordning av opptakene.
3. Dersom en institusjon oppdager at en søker har levert falskt vitnemål eller andre falske dokumenter, kan andre institusjoner under denne lov informeres. Departementet gir nærmere regler om informasjonsrutiner m.v.

§39 Opptaksregulering

1. Når kapasitetshensyn eller ressurs-hensyn krever det, kan Kongen etter forslag fra styret, regulere adgangen til det enkelte studium eller deler av det. Regulering av opptak til universitetene skal skje i tråd med retningslinjer som er forelagt Stortinget.
2. Departementet kan fastsette adgangsregulering når det er nødvendig etter en samlet vurdering av utdanningen i landet.
3. Departementet gir regler om rangering av søkerne.

§40 Rett til å gå opp til eksamen

1. Den som oppfyller de generelle og eventuelt spesielle opptakskrav og andre krav for å gå opp til eksamen i vedkommende fag eller studium, har rett til å gå opp til eksamen. Dette gjelder også studenter som ikke er opptatt ved faget eller studiet. Opptakskomiteen (jf nr 3) kan etter søknad lempe på krav til forutdanning m.m. når det er sannsynliggjort at søkeren har de nødvendige kunnskaper.

2. Oppmelding etter denne paragraf kan nektes dersom kandidaten ikke har fulgt obligatorisk undervisning eller gjennomført obligatorisk praksis.
3. Styret selv gir nærmere regler om adgangen til å gå opp til eksamen uten å være opptatt som student, og kan fastsette særskilt oppmeldingsfrist for slike eksamenskandidater og frist for å søke om lempning av krav til forutdanning m.m. Spørsmålet om vilkårene for oppmelding er oppfylt, avgjøres av en eller flere opptakskomiteer oppnevnt av styret.
4. Styret selv kan fastsette at eksamenskandidater som ikke er tatt opp som studenter ved institusjonen, skal betale et vederlag som dekker institusjonens merutgifter ved å holde eksamen for denne gruppen. Et mindretall i styret kan i møte hvor saken behandles, kreve at vedtak om vederlag skal forelegges departementet for godkjenning. Departementet kan gi nærmere regler.

§41 Studenters taushetsplikt

En student som i studiesammenheng får kjennskap om noens personlige forhold, har taushetsplikt etter de regler som gjelder for yrkesutøvere på vedkommende livsområde. Institusjonen skal utarbeide taushetsplikterklæring som må underskrives av de studenter dette er aktuelt for.

§42 Bortvisning. Utestenging

1. En student som tross skriftlig advarsel fra styret gjentatte ganger opptrer på en måte som virker grovt forstyrrende for medstudenters arbeid eller for virksomheten ved institusjonen ellers, kan etter vedtak av styret selv bortvises fra nærmere bestemte områder ved institusjonen for inntil ett år. Hvis en student etter skriftlig advarsel fra styret fortsatt ikke respekterer slik bortvisning, kan styret selv utestenge ham eller henne fra studiet inntil ett år.
2. En student som grovt klanderverdig har opptrådt på en slik måte at det er skapt fare for liv eller helse for pasienter, klienter, barnehagebarn, elever eller andre som studenten har å gjøre med som del i klinisk undervisning eller praksisopplæring, eller som gjør seg skyldig i grove brudd på taushetsplikt eller i grovt usømmelig opptreden overfor disse, kan etter vedtak av styret selv utestenges fra studiet i inntil 3 år.
3. En student som har opptrådt slik som beskrevet i § 54 nr 1 eller 2, kan ved vedtak av styret selv utestenges fra institusjonen og fratras retten til å gå opp til eksamen ved institusjoner under denne lov i inntil ett år. Departementet gir nærmere regler om informasjonsrutiner m.v.
4. Vedtak om bortvisning eller utestenging treffes med minst to tredelers flertall. Vedtak om slik reaksjon kan påklages av studenten etter reglene i forvaltningsloven. Departementet er klageinstans.
5. Studenten har rett til å la seg bistå av advokat eller annen talsperson fra sak om bortvisning eller utestenging er reist, eventuelt fra skriftlig advarsel etter nr 1 er gitt. Utgiftene ved dette dekkes av institusjonen.

§43 Domstolsprøving av vedtak om bortvisning eller utestenging

1. Studentene kan bringe vedtak om bortvisning eller utestenging inn for prøving ved herreds- eller byretten i den rettskrets institusjonens administrasjon har sitt sete. Slikt søksmål må reises innen tre måneder etter at endelig vedtak foreligger.
2. Forliksmegling foretas ikke. Institusjonen dekker alle omkostninger ved søksmålet, herunder også honorar til saksøkers advokat.
3. Retten prøver alle sider av vedtaket.

KAPITTEL 10. UNDERVISNING. GRADER. EKSAMEN

§44 Læringsmiljø. Undervisning

1. Institusjonene har det overordnede ansvar for studentenes læringsmiljø. Institusjonens ledelse skal, i samarbeid med studentsamskipnadene, legge forholdene til rette for et godt studiemiljø og arbeide for å bedre studentvelferden på lærestedet.
2. Styret selv fastsetter med departementets godkjenning undervisningsterminene ved hver avdeling. Det kan treffes særskilte bestemmelser om terminene for enkelte fag og faggrupper.
3. Forelesninger er offentlige. Når forelesningenes art tilsier det, kan styret likevel bestemme at visse forelesninger bare skal være for institusjonens studenter eller visse grupper av studenter.
4. Styret kan bestemme at andre enn fagets studenter skal få delta i kurs og øvelser når det er ledig kapasitet.

§45 Grader, yrkesutdanninger og andre utdanningsprogram. Titrer

1. Kongen bestemmer hvilke grader, yrkesutdanninger eller andre utdanningsprogram institusjonen kan gi, krav til bredde og fordypning, den tid det enkelte studium skal kunne gjennomføres på, og hvilken tittel graden, yrkesutdanningen eller utdanningsprogrammet gir rett til.
2. En institusjon som har rett til å gi doktorgrad, kan på de samme fagområder tildele graden æresdoktor (doctor honoris causa) for betydningsfull vitenskapelig innsats eller fremragende arbeid til gagn for vitenskapen.
3. Kongen kan, ved forskrift eller enkeltvedtak, forby bruk av titler som uriktig gir inntrykk av å være av samme karakter som titler som er beskyttet etter nr 1 eller 2, eller som på en misvisende måte er egnet til å forveksles med disse.
4. Den som forsettlig eller uaktsomt tildeler eller bruker en tittel, alene eller som del av en annen tittel, uten å ha rett til dette etter nr 1 eller nr 2, eller i strid med bestemmelse gitt i medhold av nr 3, straffes med bøter.

§46 Fag og emner. Rammeplan. Studieplan

1. Departementet bestemmer hvilke fag, emner eller lignende som institusjonen kan tilby og som skal inngå i grunnlaget for en grad, yrkesutdanning eller annet utdanningsprogram fastsatt med hjemmel i § 45 nr 1. Departementet bestemmer om et fag skal kunne tilbys desentralisert.
2. Departementet kan fastsette nasjonale rammeplaner for enkelte yrkesutdanninger og enkeltfag som inngår i en yrkesutdanning.
3. Styret, eller vedkommende avdeling etter styrets bestemmelse, fastsetter studieplan for de enkelte fag og emner, herunder bestemmelser om obligatoriske kurs og praksis, og om forberedende prøver for de enkelte fag og emner.

§47 Godskriving av grad, yrkesutdanning, fag eller emne fra institusjon under denne lov

Grad, yrkesutdanning, fag eller emne fra en institusjon som går inn under denne lov, skal godskrives studenten ved de andre institusjonene etter nærmere regler fastsatt av departementet. Styret bestemmer om vedkommende avdeling eller særskilt organ ved institusjonen skal avgjøre søknaden. Vedkommende institusjon skal påse at det ikke gis dobbelt uttelling for samme faginnhold.

§48 Godkjenning av grad eller utdanning fra utenlandsk eller norsk institusjon som ikke går inn under denne lov

1. Den som har grad eller utdanning fra utenlandsk eller norsk institusjon som ikke går inn under denne lov, kan søke institusjon under loven om å få graden eller utdanningen godkjent som del av generell grad eller som jevngrad med grad, yrkesutdanning eller annet utdanningsprogram som gis ved institusjonen med hjemmel i § 45. Departementet kan gi forskrift om godkjenning og kan for visse typer utdanning opprette nemnder som skal avgjøre hvilke utenlandske læresteders grader m.m. som skal få generell godkjenning. Er nemnd opprettet, er den klageorgan for institusjonens avgjørelse av søknader.
2. Godkjenning som faglig jevngrad med grad fastsatt med hjemmel i § 45 kan gis på grunnlag av enkeltksamener. Ingen av dem behøver å være avlagt ved norsk institusjon.
3. I særlige tilfeller kan godkjenning gis helt eller delvis på grunnlag av kunnskaper som er dokumentert på annen måte enn ved eksamen. Prøve til kontroll av de dokumenterte kunnskaper eller tilleggsprøve kan kreves avlagt.
4. Godkjenning gir rett til å bruke tittel som er fastsatt for den grad, yrkesutdanning eller annet utdanningsprogram som det er jevnført med.

§49 Fritak for eksamen eller prøve

Fritak for eksamen eller prøve skal gis når det godtgjøres at tilsvarende eksamen eller prøve er avlagt ved samme eller annen institusjon. Det kan også gis slikt fritak på grunnlag av annen velegnet eksamen eller prøve. Styret bestemmer om vedkommende avdeling eller særskilt organ ved institusjonen skal avgjøre saker om fritak. Departementet kan pålegge institusjonene å samordne praksis.

§50 Eksamen og sensur

1. Styret skal sørge for at studentenes kunnskaper og ferdigheter blir prøvet og vurdert på en upartisk og faglig betryggende måte. Vurderingen skal også sikre det faglige nivå ved vedkommende studium.

2. Styret, eller vedkommende avdeling selv etter styrets bestemmelse, oppnevner sensorene ved eksamen, prøve, bedømmelse av oppgave eller annen vurdering når resultatet inngår på vitnemålet eller innregnes i karakter for vedkommende studium. Det skal være minst to sensorer ved bedømmelsen av den enkelte kandidat, hvorav minst en ekstern. Styret selv kan gjøre unntak fra bestemmelsen i forrige punktum i forbindelse med avviklingen av den enkelte eksamen hvis det ikke er mulig å skaffe kvalifisert ekstern sensor, eller ved vurdering av praksisopplæring og lignende
3. Den muntlige del av eksamener og prøver skal være offentlig med mindre hensynet til gjennomføringen av eksamen eller prøven tilsier noe annet. Styret kan gjøre unntak fra regelen om offentlig eksamen i det enkelte tilfelle etter ønske fra vedkommende eksamenskandidat, når tungtveiende hensyn taler for det.
4. Sensuren skal foreligge innen tre uker hvis ikke særlige grunner gjør det nødvendig å bruke mer tid. Styret selv kan gjøre unntak for enkeltksamener og kan i midlertidig forskrift etter nr 6 fastsette en lengre frist når det ikke er mulig å skaffe det antall kvalifiserte sensorer som er nødvendig for å avvikle sensuren på tre uker. Styret selv kan i forskrift etter nr 6 fastsette lengre frist for avhandlinger og tilsvarende større skriftlige arbeider.
5. Ved ny sensurering etter § 51 nr 2 og § 52 nr 4 benyttes nye sensorer. Endring kan gjøres både til gunst og til ugunst for klager. Hvis den endelige karakter er fastsatt på grunnlag av både skriftlig og muntlig prøve, og klager får medhold i klage på sensuren over den skriftlige del av eksamenen, holdes ny muntlig prøve til fastsetting av endelig karakter.
6. Styret selv gir forskrift om avleggelse av og gjennomføring av eksamener og prøver, herunder vilkår for å gå opp til eksamen eller prøve på nytt eller for adgang til ny praksisperiode, og bestemmelser om oppmelding og vilkår for oppmelding. For yrkesutdanninger med nasjonale rammeplaner fastsatt etter § 46 nr 2 må forskriften ta utgangspunkt i de generelle bestemmelser om eksamen og sensur som gis i rammeplanen. Styret kan delegere til den enkelte avdeling selv å gi utfyllende regler om forhold som er særegne for den enkelte eksamen.

§51 Klage over formelle feil ved eksamen

1. Den som har vært oppe til eksamen eller prøve, kan klage over formelle feil innen tre uker etter at han eller hun er eller burde være kjent med det forhold som begrunner klagen. Slik klage avgjøres av styret selv eller av styrets klagenemnd på vegne av styret.
2. Hvis det er begått feil som kan ha hatt betydning for studentens prestasjon eller bedømmelsen av denne, skal sensurvedtaket oppheves. Hvis feilen kan rettes opp ved ny sensur av innleverte arbeider, foretas ny sensurering. I motsatt fall holdes ny eksamen eller prøve med nye sensorer. Karakterfastsetting ved ny sensurering etter denne paragraf kan påklages etter reglene i § 52.
3. Er krav om begrunnelse for eller klage over karakterfastsettingen framsatt, løper klagefristen etter denne paragraf fra studenten har fått begrunnelsen eller endelig avgjørelse av klagen foreligger.
4. Finner styret eller styrets klagenemnd at det er begått formelle feil, og det er rimelig å anta at dette kan ha hatt betydning for en eller flere kandidaters prestasjon eller bedømmelse av denne, kan det bestemmes at det skal foretas ny sensurering eller holdes ny eksamen eller prøve.

§52 Begrunnelse for og klage over karakterfastsetting

1. Studenten har rett til å få en begrunnelse for karakterfastsettingen av sine prestasjoner. Ved muntlig eksamen eller bedømmelse av praktiske ferdigheter må krav om slik begrunnelse framsettes umiddelbart etter at karakteren er meddelt. Ved annen bedømmelse må krav om begrunnelse framsettes innen en uke fra kandidaten fikk kjennskap til karakteren, dog aldri mer enn tre uker fra karakteren ble kunngjort.
2. Begrunnelse skal normalt være gitt innen to uker etter at kandidaten har bedt om dette. I begrunnelsen skal det gjøres rede for de generelle prinsipper som er lagt til grunn for bedømmelsen og for bedømmelsen av kandidatens prestasjon. Begrunnelse gis muntlig eller skriftlig etter sensors valg.
3. Hvis det er gitt skriftlige retningslinjer for bedømmelsen, skal disse være tilgjengelig for studentene etter at karakterer er fastsatt.
4. En student kan klage skriftlig over karakteren for sine egne prestasjoner innen tre uker etter at eksamensresultatet er kunngjort. Ny sensurering skal da foretas. Er krav om begrunnelse for karakterfastsettingen eller klage over feil ved oppgavegiving, eksamensavvikling eller gjennomføring av sensuren framsatt, løper klagefristen etter denne paragraf fra studenten har fått begrunnelsen eller endelig avgjørelse av klagen foreligger.

5. Bedømmelse av muntlig prestasjon eller annen bedømmelse som på grunn av prøvens art ikke lar seg etterprøve, kan ikke påklages. Forprøver kan bare påklages når eksamen ikke er bestått. Karakterfastsetting ved ny sensurering etter denne paragraf kan ikke påklages

§53 Vitnemål

1. Institusjonen, eller etter styrets bestemmelse vedkommende avdeling, utferdiger vitnemål om fullført grad, yrkesutdanning eller annet utdanningsprogram.
2. Den som ikke har avsluttet grad, yrkesutdanning eller annet utdanningsprogram, skal på anmodning gis karakterutskrift for de eksamener eller prøver som han eller hun har bestått.

§54 Annullering av eksamen eller prøve

1. Styret selv kan annullere eksamen eller prøve, eller godkjenning av kurs, hvis studenten
 - a. ved hjelp av falskt vitnemål eller annen form for uredelig opptreden har skaffet seg adgang til å gå opp til vedkommende eksamen eller prøve, eller til å delta i vedkommende kurs, eller
 - b. har fusket eller forsøkt å fuske ved avleggelsen av, eller forut for endelig sensur av, vedkommende eksamen eller prøve, eller under gjennomføringen av vedkommende kurs.
2. Styret selv kan annullere godskrivning eller godkjenning av utdanning, eller fritak for eksamen eller prøve, hvis studenten har oppnådd dette ved hjelp av falskt vitnemål eller annen form for uredelig opptreden.
3. Vedtak om annullering etter nr 1 eller nr 2 kan påklages til departementet eller særskilt kklageorgan oppnevnt av dette.
4. Adgangen til annullering foreldes ikke.
5. Etter avgjørelse om annullering pliktes eventuelt vitnemål eller karakterutskrift tilbakelevert institusjonen. Blir ikke vitnemålet eller karakterutskriften tilbakelevert institusjonen i rett tid, kan denne kreve namsmannens hjelp til tilbakelevering i samsvar med reglene i tvangsfullbyrdslovens kap 13.
6. Hvis vitnemålet kan danne grunnlag for autorisasjon for yrkesutøving, skal institusjonen gi melding om annulleringen til vedkommende myndighet.
7. Andre institusjoner under denne lov kan informeres om annullering av eksamen eller prøve. Departementet gir nærmere regler om informasjonsrutiner m.v.

**STANDARDFORSKRIFT FOR DOKTORGRADER MED KRAV OM ORGANISERT
FORSKERUTDANNING VED NTNU
DR.ART., DR.ING., DR.MED., DR.POLIT., DR.SCIENT.
VEDTATT AV KOLLEGIET 24.4.1997 (med endringer 24.02.2000)**

§1. MÅLSETTING FOR DOKTORGRADSUTDANNINGEN

Doktorgradsutdanningen skal kvalifisere for forskningsvirksomhet og for annet arbeid i samfunnet hvor det stilles store krav til vitenskapelig innsikt. Studiet har et selvstendig forskningsarbeid på et spesialfelt med en vitenskapelig avhandling på høyt faglig nivå som mål.

I tillegg skal doktorgradskandidaten få en videregående opplæring i teori og metode som gir faglig dybde og bredde i eget fag, samtidig som faget settes inn i en større ramme. Gjennom studiet skal kandidaten også få trening i formidling av faglig arbeid.

§2. OPPTAK

§2.1 Søkerens formelle kompetanse

For å bli opptatt til en doktorgradsutdanning må søkeren ha oppnådd eksamen av høyere grad innen det fagområdet vedkommende søker opptak til, eller ha annen utdanning godkjent av avdelingen som grunnlag for opptak.

Det kan stilles krav om at søkere gjennomgår særskilte kurs og/eller består særskilt prøve før opptak.

§2.2 Plan for doktorgradsutdanningen

Søknaden om opptak skal inneholde en plan for studiet. Planen skal inneholde prosjektbeskrivelse, plan for opplæringsdelen, tidsplan for studiet, finansieringsplan og forslag til veileder(e).

Prosjektbeskrivelsen skal gjøre rede for tema, problemstillinger og valg av metode. Beskrivelsen bør angi framdriftsplan for de ulike deler av forskningsarbeidet.

Dersom søkeren planlegger å bruke et annet språk i avhandlingen enn det som er godkjent i henhold til reglementets §5, 7. ledd, skal søknad om godkjenning av dette leveres sammen med planen for studiet.

§2.3 Vilkår for opptak

Avgjørelsen om opptak baseres på en samlet vurdering av prosjektbeskrivelsen, søkerens formelle kvalifikasjoner og planen for doktorgradsstudiet, herunder tidsplan, finansieringsplan, godkjent(e) veileder(e) og søkerens tilgang til andre nødvendige faglige og materielle ressurser ved den forskningsinstitusjon vedkommende skal være tilknyttet.

Godkjenning av opplæringsdelen innenfor studiet skjer i henhold til utfyllende bestemmelser og de krav som stilles til komponentene i denne delen av programmet.

§2.4 Prosedyre for opptak

Søknad om opptak skal sendes til den avdelingen som i henhold til utfyllende bestemmelser avgjør opptak, godkjenner søkerens plan for studiet og oppnevner veileder(e). Avgjørelsen om opptak skjer etter innstilling fra det aktuelle fagmiljø. Avdelingen fastsetter kriterier for rangering mellom kvalifiserte søkere i tilfeller der antall søkere overstiger opptakskapasiteten.

Dersom søkers prosjekt tilsier at det kan være aktuelt med tilknytning til flere fagmiljøer, bør det også innhentes uttalelse fra relevant(e) fagmiljø(er) før opptak.

I de tilfeller der prosjektet allerede er funnet støtteverdig av Norges forskningsråd, er mottakerinstitusjonen ikke forpliktet til å foreta ny sakkyndig vurdering av dette.

§3. AVTALE

Opptak til organisert doktorgradsutdanning formaliseres i form av skriftlig avtale. Avtalen inngås mellom doktorgradskandidat, veileder(e) og den avdeling kandidaten skal knyttes til, og angir partenes gjensidige rettigheter og plikter. Avtalen skal angi tema for avhandlingen, avtaleperiode, finansieringsplan, veiledningsforhold, arbeidssted og opplæringsdel.

Vesentlige endringer i de forhold som omtales i avtalen, skal forelegges avdelingen til godkjenning.

§4. DOKTORGRADSPROGRAM

§4.1 Normert tid

Doktorgradsprogrammet skal være lagt opp slik at den normalt skal kunne fullføres innenfor en tre års effektiv forskerutdanningsperiode. Av denne perioden skal minst ett semester være avsatt til organisert opplæring (kurs o.l.). Opplæringsdelen skal være fullført når avhandlingen innleveres.

Når særlige faglige hensyn taler for det, kan avdelingen godkjenne en annen tidsnormering. I alle tilfeller skal studiet føre frem til samme faglige nivå.

§4.2 Opplæringsdelen

Opplæringsprogrammet innen doktorgradsutdanningen skal inneholde den faglige og metodiske skolering som er ønskelig av hensyn til arbeidet med doktoravhandlingen og for kvalifisering til yrker hvor det stilles store krav til vitenskapelig innsikt. Programmet skal også inneholde tilbud i vitenskapsteori.

Avdelingen er ansvarlig for å gi alle doktorgradskandidater tilbud om opplæring på høyt vitenskapelig nivå. Dersom den enhet som er ansvarlig for doktorgradsprogrammet, ikke selv arrangerer hele opplæringsdelen, skal avdelingen legge forholdene til rette for kandidatens deltakelse i tilsvarende opplæring ved en annen enhet eller annen institusjon som gir godkjent doktorgradsopplæring.

Opplæringen kan gis dels som regelmessige forelesninger/seminarer, dels som kortere, intensive samlinger eller i annen form godkjent av avdelingen. I de fag der det ikke foreligger egnet kurstilbud, kan individuelt lesepensum godkjennes som del av kursprogrammet.

Alle som er tatt opp til doktorgradsutdanning, skal følge opplæringsprogrammet. Det kreves dokumentasjon for at kandidaten har tilegnet seg de nødvendige faglige kunnskaper. Slik dokumentasjon kan gis gjennom obligatoriske praktiske øvelser, skriftlige eller muntlige prøver, forelesning, seminarundervisning eller i form av vitenskapelig og/eller populærvitenskapelig artikkel eller i annen form godkjent av avdelingen.

Som et ledd i opplæringsdelen kan doktorgradskandidaten holde seminar eller forelesninger og på denne måten få øvelse i og hjelp til faglig formidling. Et populærvitenskapelig arbeid som krever tilnærmet samme arbeidsinnsats, kan godkjennes som tilsvarende skolering i faglig formidling.

Avdelingen kan gi fritak for deltagelse i deler av opplæringsprogrammet dersom tilsvarende krav er oppfylt ved en annen institusjon som gir godkjent opplæring. I spesielle tilfeller kan det også gis helt eller delvis fritak for slik deltagelse dersom annen opplæring eller forskningsmessig erfaring som gir tilsvarende kompetanse, kan dokumenteres.

§4.3 Veiledning

Arbeidet med doktoravhandlingen skal foregå under individuell veiledning av en av de vitenskapelige ansatte ved avdelingen, av annen person med nødvendig fagkyndighet eller flere slike personer i samarbeid.

Normalt skal det være en veileder fra den avdeling doktorgradskandidaten er opptatt ved. Dersom det blir oppnevnt ekstern veileder, skal det også oppnevnes en intern. I tilfeller med flere veiledere skal en av dem oppnevnes som hovedveileder. Veileder(e) skal ha doktorgrad eller tilsvarende faglig kompetanse.

Doktorgradskandidater og veileder(e) forutsettes å holde jevnlig kontakt etter de retningslinjer som er fastsatt i avtalen om faglig veiledning i forskerutdanningen, jfr. §3. Normalt bør doktorgradskandidaten også ha anledning til å få sitt avhandlingsarbeid drøftet på seminar.

§5. AVHANDLINGEN

Avhandlingen skal være et selvstendig, vitenskapelig arbeid på et høyt faglig nivå når det gjelder problemformuleringer, begrepsmessig presisering, metodisk, teoretisk og empirisk grunnlag, dokumentasjon og fremstillingsform. Avhandlingen skal bidra til å utvikle ny faglig kunnskap og ligge på et faglig nivå som tilsier at den vil kunne publiseres som en del av fagets vitenskapelige litteratur.

Avhandlingen kan være et frittstående arbeid eller en videreføring av hovedfagsoppgaven i studiet. Avhandlingen kan også være en videreføring av faglig arbeid som er utført tidligere i forbindelse med andre eksamener i studiet.

Til bedømmelse som enkeltarbeid kan ikke antas arbeid som har vært godtatt som hovedoppgave ved embetseksamen eller magister- eller lisensiatavhandling eller som er belønnet med medalje for besvarelse av en av universitetets prisoppgaver, med mindre arbeidet inngår som en mindre del av en avhandling som består av flere sammenhengende arbeid.

Flere mindre arbeid kan godkjennes som deler av doktoravhandlingen når de etter sitt innhold utgjør et hele. I tillegg til de enkelte delene skal det da utarbeides et sammendrag som gjør nærmere rede for helheten i avhandlingen.

Del av et fellesarbeid kan godtas til bedømmelse (også som ett av flere arbeider, jfr. 4. ledd), forutsatt at det representerer en selvstendig innsats som kan identifiseres, i den utstrekning det er nødvendig for vurderingen. I slike tilfeller skal det innhentes erklæringer fra øvrige forfattere og andre som har fulgt arbeidet, slik at doktorgradskandidatens innsats kan identifiseres.

Et arbeid eller deler av et arbeid som tidligere er godkjent for doktorgraden ved utenlandsk universitet eller høyskole, kan ikke antas til bedømmelse, selv om arbeidet innleveres i omarbeidet skikkelse.

Avhandlingen skal være skrevet på norsk, svensk, dansk, engelsk, tysk eller fransk. Dersom kandidaten ønsker å benytte et annet språk, skal det være søkt om særskilt tillatelse til dette ved opptak, jfr. § 2.2, 3. ledd.

Avhandlingen skal være offentlig tilgjengelig.

En doktorgradsavhandling som ikke er blitt godkjent ved en tidligere bedømmelse, kan bedømmes i omarbeidet skikkelse, enten som eneste arbeid eller som ett av flere sammenhengende arbeider, først seks måneder etter at avhandlingen har fattet beslutning om å forkaste avhandlingen. Bedømmelse på ny kan bare finne sted en gang.

§6. BEDØMMELSE

Doktorgraden tildeles på grunnlag av:

- a) Godkjent vitenskapelig avhandling og et tilfredsstillende forsvar i en offentlig disputas
- b) Godkjent gjennomføring av opplæringsprogrammet, eventuelt annen godkjent faglig skolering eller kompetanse
- c) Minst en godkjent prøveforelesning

§7. INNLEVERING

Søknaden om å få avhandlingen bedømt rettes til den instans som angis i utfyllende bestemmelser og vedlagt det antall eksemplarer av avhandlingen avdelingen bestemmer. Sammen med søknaden skal det foreligge dokumentasjon for at opplæringsprogrammet er fullført. Dersom avhandlingen godkjennes til disputas, leveres ytterligere det antall eksemplarer som kreves i henhold til utfyllende bestemmelser. Sammen med avhandlingen leveres et kortfattet sammendrag som kan tjene som pressemelding. Avhandlingen skal være offentlig tilgjengelig senest en måned før disputasen holdes.

Et innlevert arbeid kan ikke trekkes tilbake før det er endelig avgjort om det er verdig til å forsvares for doktorgraden. Etter innlevering har doktorgradskandidaten (doktoranden) kun anledning til å foreta rettinger av formell art, forutsatt at han eller hun sender inn en oversikt over samtlige rettinger som er foretatt i det innleverte arbeid. Oversikten leveres inn senest sammen med tema for selvvalgt prøveforelesning, jf. §10.

§8. OPPNEVNING AV BEDØMMELSESKOMITE

Til å bedømme prøveforelesningen(e), avhandlingen og forsvaret av den, oppnevner avdelingen etter forslag fra den aktuelle grunnenhet/fagmiljø en sakkynndig bedømmelseskomite på minst tre medlemmer. Avdelingen utpeker komiteens leder. Minst ett av komiteemedlemmene skal være uten tilknytning til bedømmende institusjon. Såvidt mulig bør ett av medlemmene være fra utenlandsk lærested. Komiteen skal såfremt mulig være sammensatt slik at begge kjønn er representert. Medlemmene skal ha doktorgrad eller tilsvarende faglig kompetanse. Habilitetsreglene i Forvaltningslovens §§ 6 flg. gjelder for komiteens medlemmer, jfr. lovens § 10. Oppnevnt veileder kan ikke være medlem av bedømmelseskomiteen, men kan om ønskelig innkalles til møter i denne for å gjøre rede for veiledningen og arbeidet med avhandlingen. Doktoranden underrettes om komiteens sammensetning.

§9. KOMITEENS INNSTILLING OG BEHANDLING AV INNSTILLINGEN

Komiteen avgir innen en frist fastsatt av avdelingen begrunnet innstilling, eventuelt vedlagt individuelle uttalelser, om hvorvidt arbeidet er verdig til å forsvares for doktorgraden. Dissenser skal begrunnes. Komiteen kan kreve framlagt doktorandens grunnlagsmateriale og utfyllende eller oppklarende tilleggsinformasjon.

Bedømmelseskomiteens innstilling med eventuelle dissenser og individuelle uttalelser tilstiles avdelingen og skal så snart som mulig oversendes doktoranden, som gis en frist på minimum en uke til å fremme skriftlige merknader til innstillingen.

Dersom doktorandens merknader kan ha betydning for spørsmålet om avhandlingen kan godkjennes, bør merknadene forelegges bedømmelseskomiteen før avdelingen fatter realitetsvedtak i saken.

Bedømmelseskomiteens innstilling med eventuelle merknader behandles av Kollegiet eller det organ dette bemyndiger. Dekanus kan godkjenne en komiteinnstilling når den enstemmig konkluderer med at doktoranden gis adgang til å disputere,

Doktoranden underrettes om resultatet av behandlingen.

§10. PRØVEFORELESNING(ER) OG DISPUTAS

Dersom arbeidet finnes verdig til å forsvares for doktorgraden, avsluttes doktorgradsutdanningen med

- a) minst en offentlig prøveforelesning og
- b) en disputas.

En prøveforelesning skal være over oppgitt emne. Dersom det kreves to offentlige prøveforelesninger, skal den andre være over et selvvalgt emne. I så fall skal doktoranden meddele tittel på prøveforelesning over selvvalgt emne til avdeling 1 måned før disputasen. Emne for prøveforelesning over oppgitt emne bestemmes av bedømmelseskomiteen og kunngjøres for doktoranden 14 dager før forelesningen. Disputasen skal normalt avholdes innen seks måneder etter at avhandlingen er innlevert til bedømmelse. Prøveforelesningene skal holdes før disputasen.

Forelesning(er) og disputas skal skje på det språket som avhandlingen er skrevet på, eller et annet språk som er tillatt i henhold til reglementet.

Bedømmelseskomiteen vurderer prøveforelesningen(e), som skal finnes tilfredsstillende.

Finner bedømmelseskomiteen prøveforelesningen(e) tilfredsstillende, skal doktoranden forsvare doktorgradsarbeidet i disputas.

Disputasen skal være offentlig. Det skal normalt være to opponenter. De to opponentene skal være medlemmer av bedømmelseskomiteen og utpekes av avdelingen eller av komiteen selv. I særlige tilfeller kan det oppnevnes opponenter som ikke har vært medlemmer av komiteen.

Disputasen ledes av avdelingsleder eller den denne bemyndiger. Den som leder disputasen, gjør kort rede for innleveringen og bedømmelsen av avhandlingen og for prøveforelesningen(e) og bedømmelsen av denne/disse. Deretter gjør doktorand rede for hensikten med og resultatene av den vitenskapelige undersøkelsen. Første opponent innleder diskusjonen og annen opponent avslutter disputasen. Øvrige tilstedeværende som ønsker å delta i drøftingen, må under disputasen gi melding om dette til disputasens leder innen et tidspunkt som denne fastsetter og kunngjør ved åpningen av disputasen.

Etter disputasen sender bedømmelseskomiteen en innberetning til avdelingen der den gjør rede for hvordan den har vurdert prøveforelesningen(e) og forsvaret av avhandlingen. Innberetningen skal konkludere med om prøvene samlet sett er godkjent/ikke godkjent.

Hvis prøveforelesningen(e) og/eller disputasen ikke godkjennes, kan ny prøve først avlegges seks måneder etter disputasen.

§11. KREERING OG DIPLOM

På grunnlag av innberetning fra bedømmelseskomiteen om at prøveforelesningen(e) og disputasen er godkjent, kreerer institusjonens øverste styringsorgan eller det organ det bemyndiger, doktoranden til doktor.

Doktorgradsdiplom utferdiges av institusjonen. På diplomet skal tittelen på avhandlingen føres opp sammen med opplysninger om det faglige opplæringsprogram doktoranden har deltatt i.

§12. KLAGE

§12.1 Klage på opptak/søknadsbehandling

Avslag på søknad om opptak etter §2 kan påklages etter reglene i Forvaltningslovens §§ 28 flg. Grunnlagt klage sendes til avdelingen. Blir avslaget opprettholdt, sendes klagen uten ugrunnet opphold til Den sentrale klagenemnda til avgjørelse.

§12.2 Klage på godkjenning av opplæringsprogrammet

Ved klage på avslag på godkjenning av kurs eller andre deler av opplæringsprogrammet, jfr. §4.2 gjelder § 12.1 tilsvarende. Ved klage over sensur ved særskilt eksamen eller prøve gjelder likevel Lov om universiteter og høyskoler §§ 51 og 52.

§12.3 Klage over avslag på søknad om bedømmelse eller nekting av godkjenning av avhandling, prøveforelesning eller forsvar

Nekting av godkjenning av avhandling, prøveforelesning eller forsvar kan påklages etter reglene i Forvaltningslovens §§ 28 flg. Grunnlagt klage sendes avdelingen. Hvis vedtaket er truffet av avdelingen, kan avdelingsstyret oppheve eller endre vedtaket hvis det finner klagen begrunnet. I motsatt fall sendes klagen til Kollegiet til avgjørelse. Har Kollegiet truffet det påklagede vedtaket, og det ikke finner grunn til å oppheve eller endre dette, sendes klagen til departementet til avgjørelse. Klageinstansen kan prøve alle sider ved det påklagede vedtak. Dersom underinstansen eller klageinstansen finner grunn til det, kan det oppnevnes et utvalg eller enkeltpersoner til å foreta en vurdering av den foretatte bedømmelse og de kriterier denne bygger på, eller til å foreta en ny eller supplerende sakkyndig vurdering.

§13. UTFYLLENDE BESTEMMELSER

Institusjonens styre kan gi avdelingene fullmakt til å utferdige utfyllende bestemmelser til dette reglementet. Avdelingens utfyllende bestemmelser skal forelegges Kollegiet til godkjenning.

UTFYLLENDE REGLER FOR GRADENE DR.ING. OG DR.SCIENT

Vedtatt i Kollegiet 14.09.99:

Kollegiet viser til notat fra Universitetsdirektøren datert 31.08.99 og vedtar følgende:

Forskrift om utfyllende regler for gradene dr.ing. og dr.scient ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU).

Fatsatt av Kollegiet ved NTNU 14.09.99, med hjemmel i § 13 i forskrift til lov av 12. mai 1995 nr. 22 om universiteter og høyskoler § 50 nr. 6.

Reglene utfyller Standardforskrift for doktorgrader med krav om organisert forskerutdanning ved NTNU, vedtatt av Kollegiet 24.04.1997.

Forskrift om eksamen ved NTNU, vedtatt av Kollegiet 19.06.1997, gjelder også for doktorgradsstudier så langt bestemmelsene er relevante.

Graden doctor ingeniør (dr.ing.) forvaltes av:
 Fakultet for arkitektur, plan og billedkunst
 Fakultet for geofag og petroleumsteknologi
 Fakultet for bygg- og miljøteknikk
 Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon
 Fakultet for kjemi og biologi
 Fakultet for maskinteknikk
 Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk
 Fakultet for marin teknikk
 Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse

Graden doctor scientiarum (dr.scient) forvaltes av:
 Fakultet for kjemi og biologi
 Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk

§ 1. Målsetting for doktorgradsutdanningen

Gradene dr.ing. og dr.scient. ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet skal tilfredsstillende de standarder som er nedfelt i "Standardforskrift for doktorgrader med krav om organisert forskerutdanning ved NTNU". Gradene skal holde et høyt internasjonalt nivå innen tilsvarende fagområde.

§ 2. Opptak

§ 2.1 Søkerens formelle kompetanse

Med "høyere grad" menes et nivå tilsvarende graden siv.ing./siv.ark. eller cand.scient. innen det gitte fagområdet.

Søkeren skal ha en sterk faglig bakgrunn fra sitt tidligere studium, og ha en veiet gjennomsnittskarakter som er lik eller bedre enn den karakter som kreves for å bestå eksamener under doktorgradsutdanningen, jfr. § 4.2 (j). For sivilingeniører, sivilarkitekter og søkere med eksamen fra andre land beregnes karakteren som et gjennomsnitt av alle fag som inngår i graen. For cand.scient beregnes karakteren ut fra de fag som er faglig relevant for hovedfagsområdet, det vil si 20 vektall emnegruppe, 10 vektall studieretningsblokk, 10 vektall hovedfagstillegg og 20 vektall hovedoppgave.

Søkere med svakere karakterbakgrunn vil kunne bli opptatt dersom det legges frem dokumentasjon som sannsynliggjør at kandidaten vil være skikket til et doktorgradsstudium. Uansett vil søkere med et svakt karaktergrunnlag kunne pålegges å ta ett eller flere *kvalifiseringsemner*, som ikke vil inngå som del av kravene til doktorgraden. Opptak til doktorgradsstudiet vil da gis under forutsetning av at eksamen i kvalifiseringsemnene avlegges innen et angitt tidsrom med den karakter som kreves for å bestå eksamener under doktorgradsutdanningen, jfr. § 4.2 (j).

Søkere med grunnutdanning fra et annet fagområde enn det vedkommende søker om opptak til, kan pålegges å ta ett eller flere *tilleggsemner*, som ikke vil inngå som del av kravene til doktorgraden. Tilleggsemnene oppføres ikke på vitnemålet.

Søkere med utenlandsk (ikke-nordisk) statsborgerskap skal dokumentere godkjent eksamen/test i engelsk. Hva som er godkjent eksamen/test og hvilke grupper av utenlandske søkere som er unntatt fra kravet om språkprøve, følger retningslinjer for immatrikulering av utenlandske søkere ved norske universiteter anbefalt av Det norske universitetsråd.

§ 2.2 Plan for doktorgradsutdanningen

Søknad om opptak utarbeides på særskilt skjema i samarbeid med den foreslåtte hovedveileder.

Prosjektbeskrivelsen skal normalt ha et omfang på 5-10 sider. Ved søknad om opptak kan prosjektbeskrivelsen være kortere, men det skal da utarbeides en mer detaljert prosjektbeskrivelse innen ett år etter opptak. Prosjektbeskrivelsen sendes fakultetet som skal godkjenne prosjektbeskrivelsen etter anbefaling fra instituttet.

§ 2.3 Vilkår for opptak

Til dr.ing. og dr.scient. studiet er det knyttet residensplikt som innebærer at kandidaten må ha et opphold ved NTNU på minst ett år under studiet. Kravet om residensplikt må oppfylles etter opptak. Hovedveileder skal føre tilsyn med at residensplikten overholdes. I spesielle tilfeller, etter anbefaling fra veileder og institutt, kan kravet til residensplikt reduseres noe, men det må legges vekt på at den foreslåtte ordningen ivaretar både de faglige krav til veiledning, samt NTNUs ønske om at kandidaten skal bidra til institusjonens faglige miljø.

For opptak av søkere som ikke er fullfinansiert gjennom stipendordninger, kreves det at 50% av arbeidstiden under doktorgradsstudiet kan benyttes til forskerutdanning, og minimum ett år bør avsettes til fulltidsstudier.

§ 2.4 Prosedyre for opptak

Søknad om opptak sendes instituttet, som avgir innstilling til fakultetet. Fakultetet avgjør søknad om opptak. Søknadene behandles fortløpende. Behandling av fullstendig søknad bør ikke overstige 2 måneder.

§ 3. Avtale

§ 3.1 Avtale om faglig gjennomføring og økonomiske forhold

Det skal inngås skriftlig avtale om faglig gjennomføring av utdanningen (prosjektbeskrivelse, plan for studiet, veiledning). I tillegg skal det inngås skriftlig avtale som formaliserer de øvrige forhold, slik som finansiering, tilsettingsforhold, pliktarbeid, residensplikt, kontorplass, driftsmidler og eiendomsrett til resultater.

Ved samarbeid med bedrift skal det inngås avtale om immaterialrettigheter, herunder patentrettigheter, og økonomisk utnyttelse av resultater.

§ 4. Doktorgradsprogram

§ 4.1 Maksimal studietid

Doktorgradsstudiet skal være avsluttet (disputasdato) innen 8 år etter opptak. Etter dette må studiet avbrytes. Permisjoner medregnes ikke. Vedtak om at maksimal studietid er overskredet treffes av fakultetet og kan påklages etter reglene i Forvaltningsloven §§ 28 flg. Grunnlagt klage sendes til fakultetet. Blir vedtaket opprettholdt, oversendes klagen til Den sentrale klagenemnd til avgjørelse.

§ 4.2 Opplæringsdelen

Fakultetet vedtar studieplan for opplæringsdelen.

Følgende regler gjelder for opplæringsdelen:

- a) I opplæringsdelen inngår et fagstudium som skal ha en god balanse mellom faglig bredde og dybde. Fagstudiet bør tas i begynnelsen av doktorgradsutdanningen. Fagstudiet skal bringe kandidaten opp på et høyt internasjonalt nivå i det valgte fagområdet.
- b) Fagstudiet skal være på minst 18 vekttall og maksimalt 22 vekttall. Av disse skal minst 10 vekttall være studieplanfestede emner med eksamen. I de øvrige vekttall kan inngå emner som tas som individuelt lesepensum (med eksamen), EEU-kurs (med eksamen), emner som gir opplæring i vitenskapsteori (med eksamen), prosjektemner (med karakter uten egen eksamen), internasjonale forskerkurs (med eller uten eksamen), og annen godkjent opplæring. Videre kan inntil 3 vekttall gis for presentasjon av eget arbeide i faglig forum. Det gis vanligvis 1 vekttall for hver presentasjon. Minst en av presentasjonene bør være på internasjonal konferanse. Minst 6 vekttall skal være emner på doktorgradsnivå med eksamen.
- c) Innenfor en total ramme på 20 vekttall, kan fakultet og institutt pålegge ytterligere krav. Dette kan inkludere skjerpede krav i punkt (b), eller krav om at bestemte emner eller emnetyper skal inngå i fagstudiet. Fakultet og institutt kan gi nærmere regler om annen godkjent opplæring som kan godkjennes i fagstudiet.
- d) Emner som inngår i den delen av grunnutdanningen som er opptaksgrunnlag for doktorgradsutdanningen, kan ikke inngå som del av fagstudiet.
- e) Fakultetet kan gi fritak for deler av fagstudiet på bakgrunn av eksamener som inngår som en del av andre grader fra andre institusjoner.
- f) Etter godkjenning fra fakultetet kan deler av fagstudiet tas ved andre institusjoner.
- g) Emner hvor eksamen er tatt etter at grunnutdanningen er avsluttet, men før doktorgradsutdanningen påbegynnes, kan inngå i fagstudiet såfremt eksamen ikke er avlagt tidligere enn 5 år før opptak. Dette gjelder også inntil 3 vekttall frivillige tilleggsemner tatt under grunnutdanningen men som ikke inngår i graden opptaket bygger på.
- h) I alle tilfeller må minimum 3 vekttall tas som studieplanfestede emner med eksamen ved NTNU etter at doktorgradsutdanningen er påbegynt (selv om kravene til fagstudiet delvis er oppfylt på bakgrunn av punktene e, f, og g).
- i) Innføringsemner godkjennes ikke som del av fagstudiet. Som innføringsemner regnes for eksempel 100- og 200-emner innen cand.scient.-utdanningen og emner i siv.ing./siv.ark.-studiets
- j) 1. og 2. årskurs. Etter individuell vurdering kan det gjøres unntak for metoderelaterte emner på 200-nivå/2. årskurs siv.ing./siv.ark. som ligger utenfor eget fagområde.
- k) For å bestå et emne kreves et nivå som tilsvarer karakteren 2.5 eller bedre sammenholdt med NTNUs karakterskala.
- l) Dersom en eksamen ikke gjennomføres i samsvar med godkjent studieopplegg eller ikke består, blir eksamen registrert som ikke godkjent. Det er normalt adgang til å kontinuere to ganger i hvert delemne. Ved bytte av emne der én eller flere eksamener er avlagt uten godkjent resultat, reduseres antallet kontinuasjonsmuligheter i det nye emnet tilsvarende.
- m) For emner som skal gjennomføres som individuelt lesepensum, og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner, må det sammen med søknad om opptak innsendes skjema for individuelt lesepensum. Dette skal inneholde en utførlig emnebeskrivelse med angivelse av pensumlitteratur. Emnebeskrivelsen og pensumlisten skal settes opp av den lærer som skal lede emnet. Ved skriftlig prøve i emner som gjennomføres som individuelt lesepensum, skal Studieavdelingen arrangere eksamen innenfor eksamensperioden. Ved muntlig prøve avtales eksamensdato mellom lærer, sensor og student, hvoretter melding gis til Studieavdelingen

Søknad om endringer i godkjent plan for opplæringsdelen utarbeides av kandidaten i samråd med hovedfaglærer. Fakultetet avgjør søknaden etter anbefaling fra instituttet. Det kan søkes om forlengelse av doktorgradsprogrammet for ett år av gangen.

§ 4.3 Veiledning

Fakultetet oppnevner en hovedveileder som har det overordnede faglige ansvaret for kandidatens arbeide. Som hovedveileder kan oppnevnes professor eller førsteamanuensis ved NTNU. I tillegg kan fakultetet oppnevne en eller flere medveiledere som alle må ha doktorgrad eller tilsvarende kompetanse.

§ 5. Avhandlingen

Det er en forutsetning for å få avhandlingen godkjent at viktige deler av avhandlingen kan publiseres. I løpet av arbeidet med avhandlingen skal som hovedregel deler av arbeidet sendes inn for publisering i internasjonale tidsskrifter og/eller presenteres på internasjonale konferanser.

Avhandlingen skal være offentlig tilgjengelig i sin helhet. Tildelingen av doktorgraden kan kun skje på bakgrunn av materiale som er tilgjengelig i avhandlingen.

Avhandlingen skal fortrinnsvis være skrevet på engelsk og tilfredsstillende oppsatte krav til utseende og format. Sammen med avhandlingen skal det innleveres en kort populærvitenskapelig beskrivelse av det utførte arbeidet som fortrinnsvis skal være skrevet på norsk.

§ 6. Bedømmelse

Det holdes én prøveforelesning.

§ 7. Innlevering

Søknad om å få avhandlingen bedømt sendes instituttet. Instituttet sender forslag om medlemmer til bedømmelseskomiteen til fakultetet. Kandidatens søknad vedlegges forslaget.

Avhandlingen skal være anbefalt av hovedveilederen før innsending til bedømmelse.

Avhandlingen skal foreligge trykket og offentlig tilgjengelig ved Universitetsbiblioteket senest 1 måned før disputasen.

§ 8. Oppnevning av bedømmelseskomite

Bedømmelseskomiteen skal ha minst tre medlemmer. Det skal være minst ett utenlandsk medlem, fortrinnsvis fra et anerkjent utenlandsk lærested, som skal ha erfaring fra å lede egne doktorgradskandidater eller i å bedømme avhandlinger i sitt land. Det skal være minst ett medlem fra NTNU, men det skal ikke være et flertall av NTNU-medlemmer. Habilitetsreglene i Forvaltningsloven §§ 6 flg. gjelder for komiteens medlemmer, jfr. lovens § 10. Dette innebærer for eksempel at veileder, medveileder eller andre som kandidaten har arbeidet nært sammen med under doktorgradsarbeidet, ikke kan være medlem av komiteen.

Hovedveileder kan oppnevnes som administrator av komiteen, og eventuelle medveiledere kan knyttes til komiteen som observatører.

§ 9. Komiteens innstilling og behandling av innstillingen

Komiteens medlemmer skal i første omgang vurdere om arbeidet er verdig til å forsvares for doktorgraden. Dersom komiteen er enstemmig, er det tilstrekkelig at komiteens innstilling er meget kortfattet, men separate uttalelser fra opponentene skal vedlegges. Dersom det er uenighet, skal komiteen diskutere arbeidet seg imellom og søke å fremme en felles innstilling. Hvis man ikke kommer til enighet, fremmes en flertallsinnstilling vedlagt separate uttalelser fra hvert medlem. Disputasen kan tidligst skje 5 uker etter at komiteens innstilling er fremmet til fakultetet.

§ 10. Prøveforelesning(er) og disputas

Dersom arbeidet finnes verdig til å forsvares for doktorgraden, avsluttes doktorgradsutdanningen med

- En offentlig prøveforelesning over oppgitt emne. Bedømmelseskomiteen oppgir emnet.
- En offentlig disputas.

Normalt skjer prøveforelesningen på formiddagen og disputasen på ettermiddagen samme dag. Disputasen skal foregå ved NTNU. Tidspunkt og sted for prøveforelesningen og disputasen kunngjøres offentlig.

Prøveforelesningen skal teste kandidatens faglige modenhet og emnet skal derfor ligge utenfor avhandlingens hovedområde. Prøveforelesningen skal vare i 45 minutter. Bedømmelseskomiteen avgjør om den kan godkjennes.

Den offentlige disputasen ledes normalt av bedømmelseskomiteens administrator. Kandidatens redegjørelse bør ikke vare lenger enn 45 minutter. To av bedømmelseskomiteens medlemmer fungerer som opponenter, og kandidaten gis anledning til å forsvare arbeidet. Til slutt gis øvrige tilstedeværende anledning til å delta i drøftingene, men disse må ha gitt melding om dette til disputasens leder innen et tidspunkt som kunngjøres ved åpningen av disputasen.

Etter disputasen utarbeider bedømmelseskomiteen en innberetning på særskilt skjema. Innberetningen skal inneholde en vurdering av den offentlige prøveforelesningen og av avhandlingen og forsvaret av denne. Følgende momenter kan inngå i vurderingen av prøveforelesningen:

- Kandidatens valg av stoff
- Struktur/organisering av forelesningen
- Forståelse og modenhet
- Presentasjonsteknikk, inkl. bruk av visuelle hjelpemidler

Følgende momenter kan inngå i vurderingen av avhandlingen:

- Kort beskrivelse av innhold og målsetting for arbeidet
- Kandidatens originale bidrag
- Avhandlingens sterke og svake sider
- Kommentarer om hvordan kandidaten forsvarte arbeidet under disputasen

Det utenlandske medlemmet skal på skjemaet avgi en egen uttalelse som sammenligner nivået på den foreliggende avhandlingen med det generelle nivå på doktorgradsavhandlingen på tilsvarende fagområde i sitt hjemland.

Et eksemplar av den bedømte avhandlingen påtegnes av veileder og bedømmelseskomiteens medlemmer og sendes sammen med innberetningen til fakultetet for endelig godkjenning. Innberetningsskjemaet undertegnes av bedømmelseskomiteens medlemmer.

Dersom heller ikke ny prøve (avhandling eller prøveforelesning) godkjennes, må studiet avbrytes.

§ 11. Kreering og diplom

Etter tilråding fra bedømmelseskomiteen avgjør fakultetet om doktoranden skal tildeles graden.

Vitnemål utferdiges løpende. Vitnemålet underskrives av dekanus og fakultetsdirektør og skal inneholde opplysninger om tittelen på avhandlingen, emne for prøveforelesning, veiledere, og emneliste for opplæringsdelen.

I tillegg til vitnemålet får doktoren en diplom som underskrives av rektor og dekanus og utleveres på doktorpromosjonen.

OVERGANGSREGLER I FORHOLD TIL FORSKRIFT OM UTFYLLENDE REGLER FOR GRADENE DR.ING. OG DR.SCIENT VED NTNU (vedtatt av Kollegiet 14.09.1999) FOR DR.ING.STUDENTER SOM BLE OPPTATT I STUDIET FØR 01.01.2000

Vedtatt av Kollegiet 29.03.2000

Trådt i kraft 29.03.2000

Bestemmelsene gjelder for dr.ing.studenter som ble opptatt i studiet før 01.01.2000. Disse studentene følger Forskrift om utfyllende regler for gradene dr.ing. og dr.scient. ved NTNU, (vedtatt av Kollegiet 14.09.1999, trådt i kraft 01.01.2000), med unntak av bestemmelsene i paragrafene nedenfor der følgende gjelder:

§ 4. Doktorgradsprogram

§ 4.1 Maksimal studietid

Doktorgradsstudiet skal være avsluttet (disputasdato) innen 8 år. Etter dette må studiet avbrytes. Begrensningen i antall år gjelder fra denne regelen trer i kraft slik at antall år forut for regelens ikrafttredelse ikke medregnes. Permisjoner medregnes heller ikke. Vedtak om at maksimal studietid er overskredet treffes av fakultet og kan påklages etter reglene i Forvaltningsloven §§ 28 flg. Grunnlagt klage sendes til fakultetet. Bli vedtaket opprettholdt, oversendes klagen til Den sentrale klagenemnd til avgjørelse.

§ 4.2 Opplæringsdelen/fagstudiet

- a) I opplæringsdelen inngår et fagstudium som skal ha en god balanse mellom faglig bredde og dybde. Fagstudiet bør tas i begynnelsen av doktorgradsutdanningen. Fagstudiet skal bringe kandidaten opp på et høyt internasjonalt nivå i det valgte fagområdet.
- b) Omfanget av fagstudiet angis i vekttall eller belastningstimer.

Belastningstimer beregnes på grunnlag av fagenes uketimetall gjennom semesteret (semesteruketimer). For hver semesteruke forelesning innregnes en times selvstudium og eventuell fordypning i belastningstimetallet. Belastningstimetallet beregnes derfor etter formelen

$$Bt = 2F + \emptyset u + \emptyset s + D$$

F = forelesning

$\emptyset u$ = øvingsundervisning

$\emptyset s$ = selvstendig arbeid med øvingsoppgaver

D = fordypning

Fagstudiet skal utgjøre minst 20 vekttall/96 belastningstimer og hovedfaget skal normalt være dobbelt så stort som støttefagene. Der hvor det bare er oppgitt belastningstimer brukes omregningsfaktoren 4,8 for å finne vekttallet.

For godkjent eksamen i fag som inngår i fagstudiet, kreves karakter 2,5 eller bedre for hver enkelt prøve. Karakterene fastsettes i halve karaktertrinn. Kandidaten må ha godkjent alle eksamener i hovedfag og støttefag før den vitenskapelige avhandling kan leveres til bedømmelse. Det stilles krav om eksamen eller annen form for evaluering for alle fag som inngår i fagplanen.

Fagstudiet er delt inn i hovedfag og støttefag. Delfagene, som fagstudiet består av, kan velges blant fag i dr.ing.-studieplanen, studieplanen for sivilarkitekt- og sivilingeniørstudiet og EEU-kurs (med eksamen). Videre kan inngå fag hvor det ikke tilbys organisert undervisning, men som gjennomføres som ledet selvstudium. For slike fag kreves at det i søknaden angis det antall vekttall/belastningstimer som ville vært nødvendig ved gjennomføring av forelesninger og øvinger på ordinær måte. Ingen fag som tas som ledet selvstudium kan ha større omfang enn 6 vekttall/28 belastningstimer. Fag som tas som ledet selvstudium skal ikke være en del av arbeidet med avhandlingen. Dette gjelder også prosjektfag.

- c) Fakultetet avgjør om eksamener ved annen høgskole eller universitet kan inngå som del av fagstudiet. Fag tatt ved utenlandske institusjoner som har samarbeidsavtale med NTNU, vil kunne godkjennes som del av fagstudiet. Tilsvarende kan også nasjonale forskerkurs inngå i

fagstudiet. For eksamener som avlegges ved andre institusjoner, kreves en karakter som svarer til 2,5 eller bedre sammenholdt med NTNUs karakterskala. Kravet om karaktergrense 2,5 kan erstattes med godkjent.

- d) Fag tatt som ledd i den grunnutdanning dr.ing.studiet bygges på godkjennes ikke som del av fagstudiet. Dette gjelder også frivillige fag, med unntak av dr.ing.fag. Fag hvor eksamen er tatt etter at grunnutdanningen er avsluttet, men før dr.ing.studiet påbegynnes, kan godkjennes såfremt eksamen ikke er avlagt tidligere enn 3 år før opptak. Fag som tilhører de to første årskursene av sivilarkitekt- og sivilingeniørstudiet, vil normalt ikke bli godkjent. Fag hvor eksamen er avlagt som del av andre selvstendige grader, godkjennes ikke.
- e) Hovedfaget skal bygges opp slik at det gir bred orientering og allsidige kunnskaper i det valgte fagområdet. Det skal videre gi den studerende inngående og deltaljerte kunnskaper i den del av fagområdet som har tilknytning til den vitenskapelige avhandling. Hovedveileder skal se til at hovedfaget får en god balanse mellom faglig bredde og dybde.

I hovedfaget skal inngå fag på dr.ing.-nivå med minimum 7 vekttall/35 belastningstimer. Fag som tas som ledet selvstudium kan inngå som en del av rammen, dersom vedkommende faglærer godtgjør at nivået ligger på høyde med dr.ing.-fag.

- f) Støttefagene skal støtte opp under hovedfaget og arbeidet med avhandlingen uten å representere en direkte utvidelse av hovedfaget. Det er vesentlig at støttefagene gir fagsammensetningen bredde, og særlig egnet er fag som gir kandidaten et verktøy for arbeidet med avhandlingen. Dette vil ofte være fag innen grunnemner som matematikk eller databehandling. Støttefag kan normalt ikke tas som ledet selvstudium. Innen en ramme på 1,5 vekttall kan det godkjennes støttefag som ikke har direkte relevans til arbeidet med avhandlingen, men som kan sies å være nyttig i en forskerutdanning. Som eksempel kan nevnes vitenskapsteoriske fag.
- g) Studentene blir oppmeldt til eksamen i samsvar med godkjent studieopplegg. Dersom en eksamen ikke gjennomføres i samsvar med godkjent studieopplegg, blir eksamen registrert som ikke godkjent. Kandidaten tilskrives for oppmelding til kontinuasjon. Det er normalt adgang til å kontinuere to ganger i hvert delemne. Ved bytte av emne der én eller flere eksamener er avlagt uten godkjent resultat, reduseres antallet kontinuasjonsmuligheter i det nye emnet tilsvarende.
- h) Ved skriftlig prøve i emner som gjennomføres som ledet selvstudium, skal Studieavdelingen arrangere eksamen innenfor eksamensperioden. Ved muntlig prøve avtales eksamensdato mellom lærer, sensor og student, hvoretter melding gis til Studieavdelingen.

Søknad om endringer i godkjent plan for fagstudiet utarbeides av kandidaten i samråd med hovedfaglærer. Fakultetet avgjør søknaden etter anbefaling fra instituttet. Det kan søkes om forlengelse av doktorgradsprogrammet for ett år av gangen.

Overgangsreglene trer i kraft straks. Bestemmelsene erstatter Utfyllende regler til reglement for graden doktor ingeniør av 09.06.1993.

FAKULTET FOR ARKITEKTUR, PLAN OG BILLEDKUNST

Fakultet for arkitektur, plan og billedkunst består av:

Institutt for bygningsteknologi
 Institutt for byggekunst
 Institutt for arkitekturhistorie
 Institutt for form og farge
 Institutt for by- og regionplanlegging
 Kunstakademiet i Trondheim

Fakultet for arkitektur, plan og billedkunsts undervisningsutvalg for forskning, videre- og etterutdanning har følgende medlemmer:

Førsteamanuensis Linn Mo (leder)
 Professor Øyvind Aschehoug
 Professor Hans Bjønness
 Professor Tore Haugen
 Førsteamanuensis Eivind Kasa
 Professor Sven E. Svendsen
 Dr.ing.student Heidi Arnesen
 Konsulent Inger Leraand (sekretær)

Generelt om dr.ing.studiet.

Studieopplegget vil bli utformet i hvert enkelt tilfelle og må skje i samråd med det aktuelle institutt. De emneområder instituttene tilbyr studium innenfor framgår av emnebeskrivelsene i den ordinære studieplan.

I fagkretsen skal det inngå et vitenskapsteoretisk emne, for eksempel fag DIA0591 eller DIA4002. Også andre vitenskapsteoretiske emner kan godkjennes, dersom emnestudiets sammensetning tilsier dette. Søkere med annen relevant vitenskapsteoretisk utdanning kan fritas fra dette kravet.

Med søknad om opptak til dr.ing.studiet skal det følge en prosjektbeskrivelse for forskningen som skal føre frem til avhandlingen. Prosjektbeskrivelsen kan utarbeides av faglærer og kandidat i fellesskap. Etter ca ett års studium skal prosjektbeskrivelsen redigeres og presenteres i en høring ledet av fakultetets dr.ing.nemnd som ledd i fakultetets veilednings- og formidlingsvirksomhet.

Fakultet for arkitektur, plan og billedkunst tilbyr følgende dr.ing.emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst				Vår				Bt	Vt	Kar
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs	D			
DIA0591	KUNNSKAPSTEORI	00/01	5			5			5	30	6	TE	
DIA1094	RESSURSBRUK	V01				3	2		4	12	2,5	TE	
DIA1097	BYGNINGSFORVALTNING	H00	2	2	6					12	2,5	TEØ	
DIA1098	PROSJEKTSTYRING	V01				2	2	6		12	2,5	TEØ	
DIA1099	DESIGNMETODER OG IT	V01				2		3	5	12	2,5	TEØ	
DIA3591	NORDISK ARKITEKTUR	H00	1	14					10	26	5	TEØ	
DIA4001	FORSK MET ARK PLAN	H00	2	3	5					12	2,5	TØ	
DIA4002	METODE VIT FILOS	V01				2	3	5		12	2,5	TØ	
DIA4091	KONSEKVENSTREDNINGER	V01				2	4		4	12	2,5	TEØ	
DIA4092	PLANLEGGINGSTEORI	H00	3		6	6				18	4	TEØ	
DIA4093	BYFORMINGSTEORI	V01				2	4		4	12	2,5	TEØ	
DIA4096	BYKOLOGISK PLANL	V01				3	7		5	18	4	TEØ	
DIA5095	KLIMA OG BYGGET FORM	H00	2	4		4				12	2,5	TEØ	
DIA5096	ARKITEKTUREVALUERING	V01				1	2	2	3	9	2	TØ	
DIA5098	BOLIG TEORI OG HIST	H00	1	1	6	4				13	2,5	TØ	

V er våsemester.

H er høstsemester.

Eksempel på studieopplegg

Fakultet for arkitektur, plan og billedkunst

Vitenskapelig avhandling - tittel:

Kultur som formingsfaktor for boliger

Hovedfagsbetegnelse:

Byggekunst

Emneopplegg:

Emnenr	Emnetittel	Emne- type	Uketimer				Vt
			F	Øu	Øs	D	
DIA1094	RESSURSBRUK	DR	3	2		4	2,5
SAA4077	PLANL I ULAND	ORD	3	3	1		2,0
DIA5095	KLIMA OG BYGGET FORM	DR	2	4		4	2,5
DIA5098	BOLIG TEORI OG HIST	DR	1	7		4	2,5
DI-IL	ARK SOM KULTURUTTR.	IL	6	5		5	4,5
DIA0591	KUNNSKAPSTEORI	DR	10			10	6,0
	SAMLET TIMETALL:		24	22	1	27	20,0

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplan for sivilarkitekt- og sivilingeniørstudiet

IL for emner som tas i form av individuelt lesepensum og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

EEU for Eksamensrettede etterutdanningskurs

INSTITUTT FOR BYGNINGSTEKNOLOGI

Professor Øyvind Aschehoug

Professor Tore Haugen

Professor Anne Grete Hestnes

Førsteamanuensis Finn Hakonsen

Førsteamanuensis Birgit Sudbø

Avhandling

Det kan gis oppgaver av teoretisk eller eksperimentell art innenfor relativt brede felter av bygningsteknologi og bygningsadministrasjon. Instituttets forskningsaktivitet er samordnet med SINTEF avd for arkitektur og byggteknikk og de tilknyttede NTNU-instituttene. Forskningsaktiviteten ligger for tiden innenfor følgende områder:

- Byggprosjektering og bygningsteknologi. Problemstillinger av mer sammenfattende og tverrfaglig karakter; teknikk og funksjon, økonomi og organisasjon, produksjon.
- Ressursbruk og miljøhensyn, med spesiell vekt på energi-økonomistyring, utnyttelse av solenergi og optimalisering.
- Bygg- og eiendomsforvaltning.
- Prosjektadministrasjon.
- Målinger og analyse av påkjenninger og deformasjoner i bygninger og modeller.
- IT i byggprosjektering og bygningsforvaltning.

Faglig fordypning

Fagsammensetning fastlegges i hvert enkelt tilfelle. Forskningsmetoder for arkitekter og planleggere som gir grunnleggende kunnskap om forskningsmetodikk som grunnlag for avhandlingsarbeid. For øvrig tilpasses kandidatens fagstoff til avhandlingstemaet.

INSTITUTT FOR BYGGEKUNST

Professor Siv Bleiklie
 Professor Tore Brantenberg
 Professor Birgit Cold
 Professor Elin Corneil
 Professor Harald Høyem
 Professor Ingrid Fiksdahl King
 Professor Knud Larsen
 Professor Ola Steen
 Professor Sven Erik Svendsen
 Professor II Odd Thorsen
 Førsteamanuensis Houchang Fathi
 Førsteamanuensis Barbara Matusiak
 Førsteamanuensis Helge Solberg

Avhandling

Emnet for avhandlingen vil ligge innenfor planlegging, prosjektering, ressursbruk i forbindelse med utvikling av bygninger. Instituttets forsknings- og utviklingsaktivitet er samordnet med SINTEF avd. Arkitektur og Byggteknikk, og ligger for tiden innenfor følgende områder:

- Industriell formgivning
- Ressursbruk i prosjektering og planlegging
- Stedsteori
- Etterprøving av prosjektering
- Klimatilpasning
- Boligforming
- Boligforbedring
- Arbeiderboligens historie
- Arkitektens arbeidsmåter
- Brukermedvirkning og brukerstyrte prosesser
- Bebyggelse på landsbygda

Faglig fordypning

Fagsammensetningen fastlegges i hvert tilfelle i samarbeide med den enkelte kandidat. Det vil vanligvis bestå av en generell del som tar sikte på en bred orientering om hovedtema, og en del innrettet på kandidatens spesielle behov i forbindelse med avhandlingen. Siktemålet er å gi kandidaten en solid bredde i emnet og en god kontakt med emnets teori.

INSTITUTT FOR ARKITEKTURHISTORIE

Professor Knut Einar Larsen
 Professor Kerstin Gjesdahl Noach
 Professor II Eir Grytli
 Førsteamanuensis Dag Nilsen

Avhandling

Emnet for avhandlingen vil generelt måtte ligge innenfor det området som fremgår av instituttets emnebeskrivelser i studieplanen.

Som analyse- og fordypningsområder trekkes frem følgende:

1. Arkitekturhistorie og bygningsanalyse. Herunder inngår bebyggelseshistorie, bygningshistorie og planleggingshistorie. Området omfatter også tverrfaglig teorigrunnlag for vurdering av prosjektering og inngrep i bygde omgivelser.
2. Bygningsvern. Herunder inngår miljø- og bygningsanalyser, arkitektoniske og kultur-historiske problemavveninger i forbindelse med tilpasning, eller ved direkte inngrep i den eksisterende bygningsmasse ved konservering og utbedring.

Faglig fordypning

Fagsammensetningen fastlegges i hvert enkelt tilfelle i samråd med kandidaten og vil vanligvis bestå i teori- og analysetekster, en mer generell arkitektur- og planleggingshistorie (særlig av norsk evt. nordisk materiale) og/ eller diskusjon av vernekriterier og bevaringsmetode, og en spesiell del avpasset etter og støttende oppunder avhandlingens studieområde.

Faglig bredde

Da det kan være vanskelig for arkitekter å finne relevante emner som man ikke allerede har vært igjennom i sin ordinære utdanning, innen Fakultetets tilbud, vil instituttet gjerne oppfordre til studier innenfor andre universitetsemner. Som mulige relevante emner (avhengig av avhandlingens fag) kan nevnes kunsthistorie, etnologi, geografi, sosialantropologi, historie. Disse muligheter må såvel faglig som formelt, avklares med Utvalg for forskning, videre- og etterutdanning i hvert enkelt tilfelle.

INSTITUTT FOR BY- OG REGIONPLANLEGGING

Professor Hans Bjønness
 Professor Tor Medalen
 Professor Sverre Nistov
 Professor Bjørn Røe
 Professor II Arne Sælen
 Førsteamanuensis Helge Fiskaa
 Førsteamanuensis Sverre Flack
 Førsteamanuensis Bo Terje Kalsaas
 Førsteamanuensis Linn Mo
 Førsteamanuensis Alf Ivar Oterholm

Avhandling

Emnet for avhandlingen vil ligge innenfor samfunnsplanlegging med vekt på fysisk planlegging. Instituttets forsknings- og utredningsaktivitet samordnes med interesser innenfor følgende områder:

- Byforming
- Byfornyning og forbedringsplanlegging
- Samordnet areal- og transportplanlegging
- Kommunal planlegging og boligpolitikk
- Bruk av EDB i fysisk planlegging
- Planleggingsteori og -historie
- Planredskaper i fysisk planlegging (bl.a. konsekvensanalyser og strategisk planlegging)
- Analyse og styring av endringer i kulturlandskapet
- Urban og rural planlegging i U-land. Utviklingsstudier og studie av ukontrollert bebyggelse.
- Plan- og byggesaksbehandling

Faglig fordypning

Fagsammensetningen fastlegges i hvert enkelt tilfelle etter avtale med kandidaten. Vanligvis vil det bestå av en generell del som tar sikte på å gi en bred orientering om by- og regionplanlegging, grunnlag, problemer og muligheter, og en spesiell del som tilpasses kandidatens behov for fagstoff i hans forberedelser og arbeid med avhandling.

INSTITUTT FOR FORM OG FARGE

Professor Bruno Lundstrøm
 Førsteamanuensis Alex Booker
 Førsteamanuensis Eivind Kasa
 Førsteamanuensis Jostein Kirkerud
 Førsteamanuensis Erling Rohde
 Førsteamanuensis Harald Wårvik

Avhandling

Emnet for avhandlingen vil ligge innenfor instituttets fagområder.

Faglig fordypning

Fagsammensetningen fastlegges i hvert tilfelle etter avtale med kandidaten. Vanligvis vil den bestå av en eller flere deler som tar sikte på en bred innføring og orientering av fagfelter innen form og farge, og en spesiell del som tilpasses kandidatens behov for fagstoff i hans/hennes forberedelser og arbeide med avhandlingen.

FAKULTET FOR GEOFAG OG PETROLEUMSTEKNOLOGI

Fakultet for geofag og petroleumsteknologi består av:
 Institutt for geologi og bergteknikk
 Institutt for petroleumsteknologi og anvendt geofysikk

Fakultetets dr.ing.råd har følgende medlemmer:

Professor Richard Sinding-Larsen (leder)
 Professor Knut L. Sandvik
 Professor Rune M. Holt
 Dr.ing. student Therese Scheldt
 Førstekonsulent Marit Snilsberg (sekretær)

Generelt om dr.ing.studiet.

Fagområdet for avhandlingen vil ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttene. Nærmere orientering om aktuelle områder er gitt nedenfor under avsnittene om de enkelte institutter.

Opplæringsdelen utformes i samråd mellom kandidat, hovedveileder og instituttene, og i overensstemmelse med bestemmelsene i § 4 i "Utfyllende regler til Reglement for graden Doktor ingeniør". Det skal også normalt utarbeides en prosjektbeskrivelse på 5-10 sider ved innsendelse av søknad for opptak.

Dr.ing.emner ved fakultetet

Tabellen nedenfor gir en oversikt over de dr.ing.-emner som tilbys ved Fakultet for geofag og petroleumsteknologi. Noen av emnene undervises annet hvert år, neste gang som angitt i tabellen for hvert enkelt emne.

Fakultet for geofag og petroleumsteknologi tilbyr følgende dr.ing.emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Bt	Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S			
DIG1902	VID MIN OG PETR	V02				2	2	10	14	3	TEØ
DIG1905	BETONGTILSLAG	H00	2	2	13				17	3,5	TEØ
DIG1906	ING GEOL UNDERS MET	H01	3	3	13				19	4	TEØ
DIG1907	SPRED MET JORD/VANN	V01				2	2	10	14	3	TE
DIG1908	KVARTERGEOLOGI	H00	3	3	11				17	3,5	TEØ
DIG1931	IT FOR MINERALUTVINN	V01				1	4	9	14	3	TEØ
DIG1962	VIDEREG MINERALTEKN	V01				4		15	19	4	TEØ
DIG1964	VG SEDIMENTOLOGI	H00	2		10				12	2,5	TE
DIG1967	PROSESSMINERALOGI	H00	2	4	6				12	2,5	TEØ
DIG1968	GEOL ANAL MET	V01				1	4	7	12	2,5	TEØ
DIG1969	STAB AV FJELLSKJØR	H00	2	2	8				12	2,5	TEØ
DIG1970	STRUKTURGEOLOGI/ TEKTONIKK/VK	V01				2	0	10	12	2,5	TE

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Bt	Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S			
DIG4901	NUMERISKE RES MOD	V01				2	5	5	12	2,5	TEØ
DIG4903	SPES RESERVOARMOD	H00	2	1	7				10	2	TE
DIG4904	NUM MET RESERVOARSIM	H00	2	1	7				10	2	TE
DIG4905	FASE-OPPF PETR RES	V02				3	2	7	12	2,5	TEØ
DIG4909	NATURGASSTEKNIKK	H01	2	2	8				12	2,5	TEØ
DIG4910	SEISMISK RESMONITOR	V02				5	2	11	18	4	TE
DIG4913	SEISMISK TOMOGRAFI	H01	6	2	10				18	4	TE
DIG4915	PRODUKSJONSLOGGING	V01				2	2	8	12	2,5	TEØ
DIG4916	SEISMISK INVERSJON	H00	6	2	10				18	4	TE
DIG4918	FORMASJONSFYSIKK	H01	3	1	8				12	2,5	TE
DIG4920	ØKT OLJEUTVINNING	H01	2	2	8				12	2,5	TEØ
DIG4921	MET FOR KUNSTIG LØFT	H00	3	2	7				12	2,5	TEØ
DIG4922	BRØNNMEK BRØNNKOMPL	V01				3	2	7	12	2,5	TEØ
DIG4923	SEPARASJONSPROSESSER	V02				2	2	8	12	2,5	TEØ
DIG4924	DOBBEL PORØSITET	V01				3	1	8	10	2	TE
DIG4925	MODEL FLERFASE STRØM	H00	3	2	7				12	2,5	TEØ
DIG4926	MOD OG SIM PROD PROD	V01				4	2	6	12	2,5	TEØ
DIG4927	RES OG PROD-GASS	V02				4	2	6	12	2,5	TEØ
DIG4928	FORMASJONSEVALUERING	H01	2	2	8				12	2,5	TEØ

V er vårsemester

H er høstsemester

Eksempel på studieopplegg:

Fakultet for geofag og petroleumsteknologi

Vitenskapelig avhandling - tittel:

Olje – vann strømning

Hovedfagsbetegnelse:

Petroleumproduksjon

Fagopplegg:

Emnenr	Emnetittel	Emnetyp	Uketimer			Vt
			F	Ø	S	
67173	FLERFASE RØRSTRØM	ORD	2	3	4	2,0
DIG4905	FASEOPPF PETR RES FLUID	DR	3	2	7	2,5
DIG4925	MODEL FLERFASE STRØM	DR	3	3	6	2,5
SIF5020	LINEÆRE MODELLER	ORD	4	4	4	2,5
SIK3086	IRREV TERMODYNAMIKK	ORD	2	4	6	2,5
SIF5088	PART DIFF LIGNINGER	ORD	4	1	7	2,5
DIK3051	VIDR IRREV TERMODYN	DR	2	1	7	2,0
DIO1013	FLERFASEMODELLERING	DR	3	2	7	2,5
SIK3035	ANV TERMODYNAMIKK	DR	4	4	4	2,5
	SAMLET TIMETALL:					21,5

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplan for sivilarkitekt- og sivilingeniørstudiet

IL for emner som tas i form av individuelt lesepensum og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

EEU for Eksamensrettede etterutdanningskurs

T – tilleggsemner

PRO – Prosjektemner

K – Kvalifiseringsemner

INT – Internasjonale forskerkurs

PRE – presentasjon av eget arbeid i faglig forum

INSTITUTT FOR GEOLOGI OG BERGTEKNIKK

Professor Bjørge Brattli, Ingeniørgeologi - løsmasser/hydrogeologi

Professor Einar Broch Ingeniørgeologi, - berg

Professor Il Svein Willy Danielsen, Ingeniørgeologi - løsmasser/tilslagsmaterialer

Førsteamanuensis Sverre Ola Johnsen, Petroleumsgnologi/sedimentologi

Førsteamanuensis Il Rainer-Claus Kocheise, Ingeniørgeologi

Professor Allan Krill, Strukturgeologi/regionalgeologi

Professor Stephen Lippard, Petroleumsgnologi/strukturgeologi

Førsteamanuensis Erik Ludvigsen, Utvinning av faste mineralske råstoffer/GIS

Førsteamanuensis Joar Lyngstad, Utvinning av faste mineralske råstoffer/GIS

Professor Terje Malvik, Mineralteknikk/ressursgeologi

Professor Il Tom Myran, Utvinning av faste mineralske råstoffer /HMS

Professor Arne Myrvang, Utvinning av faste mineralske råstoffer/Bergmekanikk

Professor Kai Nielsen, Utvinning av faste mineralske råstoffer/Gruvedrift

Professor Bjørn Nilsen, Ingeniørgeologi - berg

Professor Tore Prestvik, Petrologi

Professor Kåre Rokoengen, Ingeniørgeologi - løsmasser/kvartærgeologi

Professor Knut L. Sandvik, Mineralteknikk/resirkulering - gjenvinning

Professor Richard Sinding-Larsen, Ressursgeologi

Professor Krister Sundblad, Ressursgeologi/faste min. råstoffers geologi

Førsteamanuensis Maria Thornhill, Miljø- og gjenvinningsteknikk

Avhandling

Emnet for avhandlingen velges innenfor ett av instituttets tolv hovedområder. Emne for avhandlingen velges i samråd med den ansvarlige faglærer. Det foretrekkes at emner ligger innenfor et av de emneområdene hvor faglærerne ved Institutt for geologi og bergteknikk hittil har hatt sitt virke.

I. Strukturgeologi/tektonikk

Emnet omfatter beskrivelse og tolkning av naturdeformerte bergarter i alle målestokker fra mikroskopiske til kontinentale dimensjoner. Strukturer kan være duktile - som f.eks. plastiske folder og skjær-soner i sterkt metamorfe bergarter på Norges fastland, til sprø - som f.eks. forkastninger og sprekker i sedimentære bergarter på sokkelen. Analyse av små strukturer brukes i mange tilfeller til å tolke de store. Et vanlig mål er en tektonisk tolkning av et område basert på kombinasjoner av strukturanalyse og andre datatyper som stratigrafi, seismikk, petrografi osv. Eksempler på emneområder:

- På norsk sokkel: Basseng-, blokk- eller felt-skala undersøkelser basert på tolkning av seismiske data, brønnlogger og kjerneprøver.
- På fastlands Norge: Undersøkelser og tolkninger av flerfase-deformerte og omdannede bergarter.

II. Petrologi

Emnet omfatter mineralogiske, petrografiske og geokjemiske undersøkelser, og med disse som grunnlag forsøker man å trekke petrogenetiske konklusjoner. Som de fleste andre geologiske disipliner er petrologi som regel feltbasert, og tolkningene er da avhengig av kunnskap om den totale geologiske oppbygging og utvikling i det aktuelle området.

Oppgaveeksempler:

- Petrologisk undersøkelse av plutoner basert på geokjemisk modellering
- Mineralogisk undersøkelse av sleppemateriale

- Sporelementvariasjoner i ulike bergarter

III. Ingeniørgeologi - berg

Emnet omfatter i hovedtrekk bergartenes og bergets fysiske og mekaniske egenskaper og deres oppførsel i bergrom og skjæringer under vekslende temperaturer, spenninger og vannforhold, samt deres egenskaper ved brytning og anvendelse som byggeteknisk råstoff. Vekt legges på prosjektering og sikring av bergrom og skjæringer.

Eksempler på emneområder:

- Bergartenes fysiske og mekaniske egenskaper
- Bergmassens spenningsforhold
- Vannforholdene i berget
- Stabilitet og sikring av tunneler og bergrom
- Lagring av gass og væsker i bergrom
- Stabilitet i skjæringer og naturlige skråninger
- Bergets borbarhet, sprengbarhet og slitasjeegenskaper
- Bergartenes egnethet som byggeteknisk råstoff

IV. Ingeniørgeologi - løsmasser

Emnet omfatter i hovedtrekk de løse jordlags dannelsesbetingelser, mekaniske og fysikalsk-kjemiske egenskaper, samt deres resente omlagringsprosesser. Særlig vekt legges på problemstillinger i forbindelse med utnyttelse av råstoffer og tekniske inngrep, samt løsmassegeologiers betydning for grunnvannsforhold, stabilitet og stabilisering, fundamentering og arealdisponering.

Eksempler på emneområder:

- Berggrunnens og den naturlige transports innflytelse på løsmassenes petrografi og kornegenskaper
- Bindingen mellom mineral og vann, sementasjon og langtidsvirkninger
- Teksturens, strukturens og stratigrafiens betydning for løsmassene som grunnvannsmagasin og resipienter
- Erosjon og rasutvikling
- Løsmasseforholdene på kontinentalsokkelen
- Jordartenes egnethet som bygge- og anleggstekniske råstoffer (betongtilslag, materialer til bygging av veg, jernbane, jorddammer etc.).

V. Hydrogeologi

Emnet omfatter nydanning, magasinering og strømming av vann i porøse geologiske medier. Sentralt står også jordartenes og mineralenes betydning for vannets kjemiske sammensetning og egenskaper. Letemetoder, undersøkelse og utvinningsmetoder gjennomgås og utprøves.

Utnyttelse av grunnvann til vannforsyning har hittil vært dominerende. Det er nå en tendens til at miljøaspektet får økende oppmerksomhet. Sentralt her er grunnens renseevne og spredning av forurensninger med grunnvannet.

Eksempler på emneområder:

- Grunnens betydning for avrenning og vannkvalitet
- Kunstig infiltrasjon for forsterkning av grunnvannsmagasin og for rensing av drikkevann og avløpsvann
- Prøvepumping av grunnvannsmagasin
- Strømningsmodeller
- Grunnvann til energiformål
- Utprøving/utvikling av undersøkelsesmetoder. Prøvetaking og geofysiske undersøkelser
- Avrenning av forurensninger og avfallsdeponering
- Undersøkelser for lagring og avfallsdeponering

VI. Faste mineralske råstoffers geologi

Emnet omfatter både de teoretiske og anvendte aspekter av konsentrasjoner av nyttige metalliske og ikke-metalliske mineraler i jordskorpen.

Dr.ing.studier innen fagområdet vil kunne omfatte de økonomiske mineralforekomstenes geologiske miljøer, genese, mineralogi, geokjemi, struktur og morfologi; videre geologiske, geokjemiske og geofysiske prospekteringsmetoder, reserve- og ressursproblematikken, samt geologisk arbeid i forbindelse med forekomster i drift (gruvegeologi).

Eksempler på emneområder:

- De stratabundne kismalmenes geologi, her inkludert deres litologisk-stratigrafiske miljøer, mineralogi-petrografi, geokjemi og struktur/morfologi
- Mineralforekomster tilknyttet ofiolitter særlig mht opptreden av gull og andre edelmetaller
- Industrielle (ikke-metalliske) mineralforekomster, geologi, mineralogi, utnyttelsesproblemer
- Geologiske, petrografiske og mineralogiske undersøkelser av naturstein (byggnings- og prydstein, stein til pukk osv.)
- Leting etter og bedømmelse av mineralforekomster på regional- og detaljnivåer

VII. Ressursgeologi

Emnet omfatter både de teoretiske og anvendte aspekter av ressursestimeringsproblematikken knyttet til ikke fornybare råstoffer som kull, hydrokarboner, metalliske og ikke-metalliske mineralske råstoffer, grunnvann, naturstein og aggregatmaterialer.

Dr.ing.studier innen emneområdet vil omhandle fordelingen av en eller flere av disse råstoffers globale, regionale eller lokale tilstedeværelse, samt den økonomiske evaluering av ressursene, ressursforvaltning i regional, nasjonal og global sammenheng, miljøproblemer, bruk av geologiske, geofysiske og geokjemiske konsepter og data i estimeringen av in situ og utvinnbare ressurser, samt hjelpedisipliner som matematisk geologi og fjernanalyse.

Eksempler på emneområder:

- Kunnskapsteknologi og dets anvendelse innen ressursgeologi
- Matematisk geologiske metoder i ressursevaluering
- Fjernanalyse som hjelpemiddel i prospektering og ressursestimering
- Estimering av ressurser på globalt, regionalt eller lokalt nivå
- Geologisk, geofysisk, geokjemisk forekomstmodellering
- Modellering av leteprosessen
- Ressursestimering som grunnlag for prospekteringsstrategier
- Økonomisk evaluering og forvaltning av ressurser

VIII. Petroleumsgeologi

Emneområdet omfatter alle geologiske aspekter knyttet til dannelse, migrasjon og akkumulasjon av olje og gass i jordskorpa og alle geologiske forhold knyttet til leting etter, og utvinning av hydrokarboner.

Sedimentologi, stratigrafi, strukturgeologi, tektonikk, petroleumsgeokjemi og bassenganalyse og -modellering er sentrale emneområder innenfor letegeologi. Ved den produksjonsgeologiske vurdering er formålet å kartlegge reservoarets kvalitet, hvordan reservene er fordelt i reservoaret og hvordan de best kan utvinnes.

Eksempler på emneområder:

- Sedimentologi
- Diagenese
- Stratigrafi
- Petroleumsgeokjemi
- Migrasjonsstudier
- Bassengmodellering
- Geologisk reservoarmodellering
- Tektonisk modellering
- Forseglingsbergarters fysiske og mekaniske egenskaper
- Produksjonsgeologi
- Interaksjon mellom bergarter og formasjons- og injeksjonsvæsker
- Formasjonsevaluering

IX. Utvinning av faste mineralske råstoffer

Emnet omfatter produksjons- og forvaltningsmessige aspekter ved utvinning av mineralforekomster. Dette innebærer en teknisk/økonomisk og miljømessig optimalisering for utnyttelse av disse naturressursene, langs verdikjeden fra mineraler til ferdige varer.

Eksempler på emneområder:

- Produksjonsstyring - Industrimineraler
- Naturstein - Byggeråstoffer
- Brytningsteknikk
- Malmberegningmetoder (geostatistikk)
- Informasjonsteknologi/GIS
- Helse/miljø og sikkerhet
- Kvalitetssikring og optimalisering

X. Bergmekanikk

Emnet er basert på klassisk mekanikk/fasthetslære og omfatter bl.a. målinger og beregninger for å vurdere innflytelse av bergspenninger på konstruksjoner i berg over og under jord.

Eksempler på emneområder:

- Måling av bergspenninger
- Måling av bergarters mekaniske egenskaper i laboratorium og felt
- Målinger for å vurdere virkemåte av sikring
- Bergmekanisk stabilitet av borhull i forbindelse med olje og gass
- Bruk av numeriske modeller for å vurdere stabilitet av bergrom og borehull

XI. Oppredning

Emnet omfatter knusing, maling og separering av mineraler for fremstilling av verdifulle mineralprodukter. Videreføring av konsentratene, deponering av avfallet, materialhåndtering, miljøsidene og økonomiske forhold knyttet til mineralutnyttelser er viktige aspekter. Sentralt er også relevant partikkel- og mineral-karakterisering (prosessmineralogi), samt fremstilling av byggeråstoffer.

Eksempler på emneområder:

- Knusing/maling
- Partikkelteknologi
- Separeringsprosesser
- Analyse av oppredningsprosesser
- Regulering av oppredningsprosesser
- Avgangsbehandling
- Mineraløkonomi med prosjektering
- Prosessmineralogi
- Mineralråstoffer

XII. Miljø- og gjenvinningsteknikk

Temaet er i utgangspunktet tverrfaglig. Ved instituttet tar en sikte på at kandidatene spesialiserer seg på områder hvor den kompetanse instituttet har kan utnyttes. Det gjelder mineralske ressurser og produksjon av disse, geologiske og geokjemiske aspekter av forurensning, resirkulering, utslipp og arbeidsmiljø.

Eksempler på emneområder:

- Avløpsvann i grunnen
- Rensing av jord
- Resirkulering/gjenvinning av metaller
- Arbeidsmiljø
- Deponering av restprodukter for industri og bergverk
- Begrensning av utslipp
- Gjenvinning av bygningsmaterialer

Hovedfag

Hovedfagets pensum tilpasses fagvalget for avhandlingen og settes sammen etter drøftelser med hovedveileder. Størstedelen av hoved-fagspensum bør dekkes av dr.ing.emner eller emner fra siv.ing.studiets 2. del. EEU-kurs bør begrenses til tilfeller hvor de er meget sentrale. Individuelt lesepensum benyttes i unntakstilfeller hvor kandidatens emnevalg er spesielt. Instituttets tilbud er naturligvis ganske variert på grunn av alle de emneområder som dekkes.

Betegnelse på hovedfag:

Bergmekanikk
 Gruvedrift
 Hydrogeologi
 HMS - Helse, miljø og sikkerhet i tungindustrien
 Ingeniørgeologi - berg
 Ingeniørgeologi - løsmasser
 Miljø- og gjenvinningsteknikk
 Oppredning
 Petroleumsgeologi
 Petrologi
 Ressursgeologi
 Strukturgeologi/tektonikk
 Prosessmineralogi
 Mineralråstoffer

INSTITUTT FOR PETROLEUMSTEKNOLOGI OG ANVENDT GEOFYSIKK

Professor II Jostein Alvestad (Petroleumsteknologi)
 Professor Harald Asheim (Petroleumsteknologi)
 Professor Michael Golan (Petroleumsteknologi)
 Professor Jon Steinar Gudmundsson (Petroleumsteknologi)
 Professor Rune Martin Holt (Petroleumsteknologi)
 Førsteamanuensis Hans Herfjord (Petroleumsteknologi)
 Professor Tom Aage Jelmert (Petroleumsteknologi)
 Professor II Ståle Johansen (Anvendt geofysikk)
 Professor Jon Kleppe (Petroleumsteknologi)
 Professor Martin Landrø (Anvendt geofysikk)
 Professor Ole B. Lile (Anvendt geofysikk)
 Professor II Odleiv Olesen (Anvendt geofysikk)
 Professor Arild Rødland (Petroleumsteknologi)
 Professor Sigbjørn Sangesland (Petroleumsteknologi)
 Førsteamanuensis Pål Skalle (Petroleumsteknologi)
 Førsteamanuensis Egil Tjøland (Anvendt geofysikk)
 Professor Ole Torsæter (Petroleumsteknologi)
 Professor Bjørn Ursin (Anvendt geofysikk)
 Professor Curtis H. Whitson (Petroleumsteknologi)

Generelt

Instituttet disponerer egne verksteder og laboratorier.
 Instituttet har sentrale IBM RISC 6000 server-maskiner knyttet til et stort antall PC'er og Mac'er i nettverk. Kraftige arbeidsstasjoner benyttes for krevende oppgaver slik som seismisk tolkning og reservoarsimulering. Studentsalene består av PC'er som er knytte til servermaskiner.

ANVENDT GEOFYSIKK

Avhandling

Avhandlingen velges innen ett av følgende delemneområder:

Seismikk:

- Instrumentering og datainnsamling

Optimal design av seismiske kilder, studier av seismiske kilder. Innsamling av seismiske data på havbunn.

- Prosessering av seismiske data

Dekonvolusjon og dempning av multipler. Hastighetsanalyse. Prosessering av seismiske havbunnsdata, estimering av Vp/Vs forhold fra havbunnsdata.

- Migrasjon og modellering

Utvikle kosteffektive algoritmer for modellering av 3D seismiske eksperimenter. Prestack dybdemigrasjon. Modellering av seismiske data basert på brønnlogger. Anisotrope migrasjonsalgoritmer. Inversjon og parameterestimering.

- Litologi og fluidprediksjon

Kombinere seismiske data og bergartsfysiske modeller/målinger til å predikere litologi og fluidinnhold. Anvende geostatistikk og seismikk for estimering av ulike reservoarparametre.

- 4D seismikk

Utvikle metoder for å skille mellom forskjellige produksjonseffekter, for eksempel fluideffekter, trykkeffekter osv. fra repeterte seismiske data. Studere hvilke parametre i innsamling og prosessering som påvirker seismisk repeterbarhet mest.

Geofysisk tolkning

Tolkning av refleksjonsseismiske, flymagnetiske og gravimetriske data fra norsk kontinentalsokkel. Kombinerte geofysiske målinger i felt for undersøkelser av spesielle strukturer eller generell kartlegging. Særlig er undersøkelser av forkastningsstrukturer på land aktuelt i denne forbindelse.

Borehullslogging

Karakterisering av bergarter ved analyse av data målt i borehull. Modellering av loggresponser og utvikling av tolkningsmetoder. Data fra borehull kan være fra logging av åpne hull eller hull med stål casing, MWD, produksjonslogger med mer.

Formasjonsevaluering

Karakterisering av reservoarbergarter ved analyse av data fra forskjellige disipliner som for eksempel seismikk, borehullslogging, produksjonsdata, og laboratorieundersøkelser av bergartsprøver.

Petrofysikk

Laboratiormålinger på bergartsprøver for petrofysiske studier. Fuktegenskaper, resistivetsindeks, relativ permeabilitet, hysteresis.

Kvantitativ stratigrafi: Bruk av algoritmer, statistikk og formalisert heuristikk til strategisk tolkning av sedimentære sekvenser. Data inkluderer alle typer kvantitative målinger, både på overflaten og i borehull.

Reservoar karakterisering: Utvikling av teknikker for å forbedre beskrivelse og modellering av sedimenter og oppsprukne reservoarer i både hydrologisk og hydrokarbon sammenheng.

Laboratorie- og matematisk modellering av seismisk bølgeforplantning: Effekter av heterogeniteter, poreelastisitet, anisotropi.

Malmgeofysikk

Elektriske og elektromagnetiske målinger brukt i malmleting. Matematisk modellering av geologiske strukturer ved hjelp av elementmetoder til hjelp for tolkning av geofysiske målinger. Utvikling av instrumentering og metodikk for elektrisk malmleting.

Kombinerte geofysiske målinger (inkl. gravimetri og magnetometri) til strukturkartlegging for malmleting.

Ingeniør- og miljøgeofysikk

Geofysiske metoder for grunne undersøkelser. Kartlegging av løsmasser, grunnvann og faste bergarter med hensyn på oppsprekking og vanninnhold.

Hovedfag

Hovedfag bestemmes i samråd med hovedveileder. Deler av hovedfaget behøver nødvendigvis ikke ligge innen fagkretsen anvendt geofysikk.

PETROLEUMSTEKNOLOGI

Avhandling

Avhandlingen kan velges innen ett av følgende delemneområder:

Dypboringsteknikk

Emneområdet omfatter evaluering av forhold som kan påvirke kostnads-effektiv boring og foring av hullet og relaterte operasjoner. I dette inngår utvikling av metoder og ny boreteknologi anvendt på høyavviksboring. Instituttet disponerer laboratorier for boreslam, sement og boreutstyr med bl.a. borerigg og slampumpe, og et stillbart tårn for evaluering av strømning i avvikshull. Et DAK-system er i bruk.

Emneområdet for avhandlingen kan ta utgangspunkt i å utvikle ny eller forbedret boreteknologi innenfor ett av følgende delemneområder:

- Horisontalboring
- Hullstabilitet: interaksjon mellom boreslam og formasjon
- Retningsstyring av hullbanen: utvikling av ekspertsystemer
- Brønnsementering: metoder for hindring av gasslekkasje
- Trykkontroll under boring: programutvikling
- Boreslamteknologi: problemer i HTHP-brønner

Boreteknologi er et funksjonsrettet emneområde. Det spenner over vide områder som petroleumsteknologi, mekanikk, hydraulikk, korrosjon, mekanisk konstruksjon, måleteknikk/elektronikk og kjemi.

Petroleumsproduksjon

Produktiviteten til et oljefelt er knyttet direkte til brønnene, prosessanlegget og bergarten umiddelbart omkring brønnene. Dette definerer emneområdet petroleumsproduksjon. Innen emneområdet disponeres diverse laboratorieutstyr knyttet til strømning i rør og innstrømning til brønnen. Det utføres forskning knyttet til offentlige programmer såvel som til industristøttede prosjekter.

Mulige emneområder for dr.ing.studier kan være:

- Tofase strømning: spesielt rettet mot transiente effekter
- Separasjon: utvikling eller utprøving av nye metoder for å skille væske og gass
- Brønnutstyr: strømningsforhold i brønnen, komplettering
- Produksjon ved hjelp av horisontale brønner
- Undervannskomplettering
- Gassteknologi, gassfelter
- Optimering av produksjonsstrategi: brønner, lokalisering, produksjonssystemer

Reservoarteknikk

Emneområdet omfatter fysiske egenskaper hos petroleumreservoarer og deres fluider, enfase og flerfase strømning i porøse materialer, evaluering av reservoarstørrelse og produksjonspotensial, utvinning av hydrokarboner fra reservoarer, samt reservoarsimulering med matematiske og fysiske modeller.

Instituttet har tilgang til avanserte laboratorier for bestemmelse av faseforhold for reservoarfluider under høye trykk og temperaturer, og for rutine og spesielle borkjerneanalyser, og for strømningsforsøk under varierende forhold.

Man disponerer kommersielle simuleringmodeller (ECLIPSE, VIP m.fl.) i tillegg til en rekke egenutviklede modeller.

Emneområdet for avhandlingen tar utgangspunkt i basisfenomener for å øke forståelsen av f.eks. fortrenningsmekanismer. Emnet kan også være rettet mot løsning av spesielle fenomener, f.eks. ved

hjelp av numeriske simuleringmodeller. Fysiske laboratorieforsøk vil i begge tilfellene være viktig for å verifisere teoriene.

En rekke forskningsprosjekter pågår ved instituttet som avhandlingen kan knyttes opp mot:

- Faseoppførsel
Faselikevekt og volumetrisk oppførsel ved hjelp av EOS, Komposisjonell modellering, Modifikasjon av Black Oil PVT beskrivelse for bruk ved gassinjeksjon
- Brønntesting
Analytiske løsninger, Akustisk måling av væskenivå for bruk i brønntesting, Effekt av tidevannsbølger på tolkning av tester, Testing av gassbrønner, Utvikling av trykkderivert typekurve
- Strømningsforsøk i laboratoriet
Automatisering og bearbeiding av data for sentrifugeforsøk. Måling av kapillær oppsuging. Måling av kapillærtrykk og 2- og 3-fase relative permeabiliteter. Fortrengning av olje med naturgass, vann, CO₂, N₂, etc., Elektriske egenskaper og fukting av kjerneprøver.
- Utvikling av modeller, modelleringsteknikker, simulering av utvinningsmetoder.

Formasjonsevaluering

Dette emneområdet innen Petroleumsteknologi er tverrfaglig ved at fagplanen settes sammen av emner fra reservoarteknikk, petrofysikk, formasjonsfysikk, geofysikk og geologi. Målet med denne spesialiseringen er å utdanne ingeniører som kan arbeide med reservoarevaluering på tvers av de tradisjonelle displingrensene.

Hovedfag

Hovedfag sammensettes for hver enkel dr.ing.studerende i samråd med hovedveileder.

I tillegg til dr.ing.emner og ordinære videregående kurs suppleres undervisningen i hovedfaget med ledede selvstudier hvor emnebeskrivelser utarbeides når behovet oppstår.

Betegnelser på hovedfag:

Anvendt geofysikk
Borehullslogging
Dypboringsteknikk
Formasjonsevaluering
Geofysisk tolkning
Ingeniør- og miljøgeofysikk
Malmgeofysikk
Petrofysikk
Petroleumsgeofysikk
Petroleumsproduksjon
Petroleumsteknologi
Reservoarteknikk
Seismikk

FAKULTET FOR BYGG- OG MILJØTEKNIKK

Fakultet for bygg- og miljøteknikk består av:

Institutt for bygg- og anleggsteknikk

Institutt for bygningsmateriallære

Institutt for geomatikk

Institutt for geoteknikk

Institutt for konstruksjonsteknikk

Institutt for samferdselsteknikk

Institutt for vassbygging

Institutt for veg- og jernbanebygging

Fakultetets dr.ing.utvalg har følgende medlemmer:

Professor Per Jostein Hovde (leder)

Professor Stein Johannessen

Førsteamanuensis Terje Kanstad

Stipendiat Paul Chr. Røhr

Generelt om valg av emner

Alle institutter ved Fakultet for bygg- og miljøteknikk tilbyr spesielle emner lagt opp for dr.ing.-studiet. Oversikt over disse emnene er gitt nedenfor, og emnebeskrivelser er tatt med i denne studieplanen.

Det er ofte naturlig å bygge opp en basiskombinasjon av emner basert på de dr.ing.-emner som det aktuelle institutt og tilgrensede institutter tilbyr. Basiskombinasjonen kan også omfatte videregående emner fra eget eller andre fakulteter. I tillegg er det naturlig at emnestudiet omfatter emner som gir fagsammensetningen bredde og er til hjelp for arbeidet med avhandlingen uten å representere en direkte utvidelse av basiskombinasjonen. Det oppfordres til å velge grunnleggende emner innen matematikk, mekanikk, databehandling og lignende.

Relevante emner fra utenlandske universiteter og andre norske universiteter enn NTNU kan godkjennes såfremt det faglige nivå og et anslått antall vekttall kan dokumenteres på en overbevisende måte. Det endelige opplegg for emner fastlegges i samråd mellom kandidaten og instituttet avhengig av emneområdet for avhandling og kandidatens individuelle behov og ønskemål.

Fakultet for bygg- og miljøteknikk tilbyr følgende dr.ing.emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Bt	Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S			
DIB1070	NEDBRYTN AV BETONG	V01				3		14	17	3,5	TE
DIB1073	AVANSERT BETONGTEKN	H00	3		14				17	3,5	TE
DIB1075	SEMENTKJEMI	V01				3		14	17	3,5	TE
DIB1076	TRANSPORTMEKANISMER	V01				3		14	17	3,5	TE
DIB1077	RESIRKULERING	H00	3		14				17	3,5	TE
DIB2081	GEODYNAMIKK	H01	3	3	11				17	3,5	TE
DIB2083	MARIN GEOTEKNIKK	H00	3	3	11				17	3,5	TE
DIB2084	JORDMODELLERING	H00	3	3	11				17	3,5	TE
DIB2085	KONSOLIDERINGSTEORI	H01	3	3	11				17	3,5	TE
DIB3072	BYGN BRANNVERN	H00	3		14				17	3,5	TEØ
DIB3074	BYGNINGSMATR BRANN	H00	3		14				17	3,5	TEØ
DIB3075	FUKT/LUFTTRANSP BYGN	V01				2		14	16	3,5	TEØ
DIB3076	BYGGØKONOMI OG PROSJ	H00	2		14				16	3,5	TEØ
DIB3077	BORING I FJELL	V01				1		17	18	3,5	TE
DIB3078	FALLTAPSAN VANNTUNN	H00	2		14				16	3,5	TE
DIB3079	KONVENSJ TUNNELDRIFT	H00	1		15				16	3,5	TEØ
DIB4082	DEKKEKONSTRUKSJONER	H02	3	2	12				17	3,5	TE
DIB4084	GEOMETRISK UTFORMING	V01				3	2	12	17	3,5	TE
DIB4290	TRANSPORTØKONOMI	V01				3	1	13	17	3,5	TEØ
DIB4291	TRAFIKKAVVIKL TEORI	H00	3	3	11				17	3,5	TEØ
DIB5081	VIDEREG VANNR TEKN	H01	3	2	12				17	3,5	TEØ
DIB5082	SLAMBEHANDLING	H00	3	2	12				17	3,5	TEØ
DIB5086	HYDROLOG MODELLER	H00	3	2	12				17	3,5	TEØ
DIB5094	OVERVANNSTEKNOLOGI	H00	3		14				17	3,5	TE
DIB5095	VIDEREG VANN-KJEMI	H00	3	2	12				17	3,5	TEØ
DIB6072	FJERNMÅLING	H01	3	2	12				17	3,5	TE
DIB6074	UTJEVNINGSPREGNING	V02				3	1	13	17	3,5	TE
DIB6075	INDUSTRIMÅLING	H01	3	2	12				17	3,5	TE
DIB7910	HAVBØLGER	H01	3		14				17	3,5	TE
DIB7912	DYN TURBULENS	V02				3	2	12	17	3,5	TE
DIB7930	ENERGIMETODER	V01				3		13	16	3,5	TE
DIB7932	MAT MOD AV MATERIAL	H01	2		14				16	3,5	TEØ
DIB7934	VINDTEKNIKK	V02				3		13	16	3,5	TE
DIB7935	ISMEKANIKK	H00	3		13				16	3,5	TE
DIB7955	BER MET KONSTR DYN	V01				3		13	16	3,5	TEØ
DIB7956	VIDEREG ELEMENTMET	H00	2		14				16	3,5	TEØ
DIB7957	IKKELIN ANALYSE KONS	H01	3		13				16	3,5	TEØ
DIB7958	SEMINAR KONSTR TEKN	00/01	1		3	1		3	8	1,5	TØ
DIB7970	UTMATTINGSANALYSE	V02				3		10	13	2,5	TE
DIB7985	NUM SIM ARM BETONG	H00	3		14				17	3,5	TE
DIB7986	BETONGSTRUKTUR	H00	3		14				17	3,5	TEØ
DIB7987	ARMERINGSKORROSJON	H00	2		10				12	2,5	TE
DIB7988	BEREGN KRYP OG SVINN	V01				3		14	17	3,5	TEØ

V er vårsemester
H er høstsemester

Eksempel på studieopplegg

Institutt:

Geoteknikk

Vitenskapelig avhandling - tittel:

Dynamisk analyse av peleramming

Hovedfagets tittel:

Geoteknikk

Emneopplegg:

Emnenr	Emnetittel	Emnetyp	Uketimer			Vt
			F	Ø	S	
DIB2081	GEODYNAMIKK	DR	3	3	11	3,5
DIB2083	MARIN GEOTEKNIKK	DR	3	3	11	3,5
DIB2084	JORDMODELLERING	DR	3	3	11	3,5
SIB7030	KONSTRUKSJONSANALYSE 2	ORD	3	2	7	2,5
SIB7035	KONSTRUKSJONSDYNAMIKK	ORD	3	3	6	2,5
DI-ILF01	ANALYSE AV TIDSREKKER	IL	3	3	5	2,5
DIO1010	KONTINUUMSMEKANIKK	DR	3	1	9	2,5
	SUM:		21	18	60	20,5

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplan for sivilarkitekt- og sivilingeniørstudiet

IL for emner som tas i form av individuelt lesepensum og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

EEU for Eksamensrettede etterutdanningskurs

INSTITUTT FOR BYGG- OG ANLEGGSTEKNIKK

Professor Per Jostein Hovde

Professor Reidar Hugsted

Professor Tore Haavaldsen

Professor Jan Vincent Thue

Professor II Svein Bjørberg

Professor II Per T. Eikeland

Professor II Harald Landrø

Førsteamanuensis Kjell Austeng

Førsteamanuensis Amund Bruland

Førsteamanuensis Marit Støre Valen

Avhandling

Instituttets emneområde dekker prosjektledelse innen BA, anleggs- og byggeteknikk, bygningsteknikk, bygningsforvaltning og materiallære.

Emneområdet for avhandlingen vil normalt ha tilknytning til aktuelle forsknings- og utviklingsarbeider ved instituttet. Det er også aktuelt med samarbeidsprosjekter med andre NTNU-institutter, SINTEF Bygg og miljøteknikk eller andre eksterne institusjoner (f.eks. Norges Byggforskningsinstitutt).

Vanlige emnevalg vil være innenfor områder som anleggsteknikk, organisering og ledelse av byggeprosjekter, bygningsøkonomi, bygningsfysikk, brannteknikk, bygningsmaterialer, bygningers utforming eller vedlikehold/ombygging/forvaltning av bygninger. For tiden driver instituttet forskning og utvikling på følgende felter:

- Fukt i bygningsmaterialer og konstruksjoner
- Simuleringsmodeller i bygningsfysikken
- Varmestrømsproblemer og bygningers energioekonomi
- Konstruktivt murverk
- Mur- og pussmørtler
- Ombygging, vedlikehold og forvaltning av bygninger
- Bestandighet og levetid for materialer
- Branntekniske egenskaper og bedømmelseskriterier for materialer
- Fullprofilboring av tunneler
- Sprengningsteknikk og masseflytting
- Utvikling av produksjonsteknikker i bygg og anlegg. Produktivitetsstudier
- Kvalitetsstyring og kvalitetskontroll i bygg og anlegg
- Organisasjonsmodeller for BA-prosjekter, kontrahering og kontrakter
- Anbuds- og kontraktsformer for bygge- og anleggsarbeider

- Utvikling av teknologi for arbeid med betong, sprenging og tunnel-boring
- Prosjektstyringsteknikker for bygge- og anleggsarbeider f.eks. trinnvise teknikker for tid/kostnadsstyring
- Risiko vurderinger for både tid og kostnad for bygge- og anleggsprosjekter
- Alternative modeller for organisering av prosjektering og bygging

Hovedfag:

Bygningsteknikk
Bygningsakustikk
Bygningsmaterialer
Brannteknikk
Anleggs- og byggeteknikk
Prosjektstyring B/A
Bygningsforvaltning

Instituttet tilbyr følgende dr.ing.emner:

DIB3072 Bygningsmessig brannvern
DIB3074 Bygningsmaterialers brannegenskaper
DIB3075 Fukt- og lufttransport i bygninger
DIB3076 Byggøkonomi og prosjektorganisering
DIB3077 Boring i fjell
DIB3078 Falltapsanalyser vanntunneler. Hydraulikk, sprengningsteknikk og økonomi
DIB3079 Konvensjonell tunneldrift

Sammensetningen av hovedfaget avtales i hvert enkelt tilfelle og tilpasses kandidatens avhandling slik at man får en best mulig supplering av denne.

INSTITUTT FOR BYGNINGSMATERIALLÆRE

Professor Odd E. Gjørsv

Avhandling

Temaet for avhandlingen vil kunne velges relativt fritt innenfor instituttets forskningsområde som hovedsakelig omfatter sement- og betongteknologi. For tiden har instituttet følgende hovedaktivitetsområder:

Betongteknologi - materialutvikling og resirkulering av betong

Instituttet har i mange år vært engasjert både i utvikling av nye materialkombinasjoner og utnyttelse av industrielle avfallsprodukter (biprodukter) for produksjon av sement og betong. Dette har etter hvert også omfattet resirkulering av betong som ledd i en mer optimal bruk av sement og betong både ut fra et lokalt og globalt ressurs- og miljøperspektiv.

Betongteknologi - produksjon av mer bestandige betongkonstruksjoner

På bakgrunn av en foruroligende utvikling av skader på betongkonstruksjoner pga. manglende bestandighet har produksjon av betongkonstruksjoner med en mer kontrollert bestandighet og levealder etter hvert blitt et viktig tema. Dette omfatter alle stadier i produksjonen fra valg av delmaterialer og funksjonskrav til kontroll av oppnådd sluttkvalitet.

Forvaltning, drift og vedlikehold

Dette omfatter både levetidsprosjektering av nye betongkonstruksjoner samt modeller og opplegg for forvaltning, drift og vedlikehold av eksisterende betongkonstruksjoner, inklusive rehabilitering og reparasjoner.

Hovedfag:

Bygningsmateriallære

Hovedfagstudiet består delvis av dr.ing.-emner som undervises ved Institutt for bygningsmateriallære, og delvis av emner fra andre institutter og fakulteter.

Instituttet underviser for tiden følgende dr.ing. emner:

DIB1070 Nedbrytning av betong

DIB1073 Avansert betongteknologi

DIB1075 Sementkjemi

DIB1076 Transportmekanismer i betong

DIB1077 Resirkulering av betong

Sammensetningen av kursprogram avtales i hvert enkelt tilfelle og tilpasses kandidatenes forsknings-tema slik at det oppnås et best mulig grunnlag for å gjennomføre det aktuelle forskningsarbeide.

INSTITUTT FOR GEOTEKNIKK

Professor Lars Grande

Professor Steinar Nordal

Førsteamanuensis Rolf Sandven

Avhandling

Temaet for avhandlingen vil fortrinnsvis kunne velges blant de viktigste forsknings- og utviklingsarbeider ved instituttet. De mest aktuelle emneområder er:

- Utvikling av nye jordartsmodeller for sammenhengen spenning - tøyning - tid for statiske belastningstilstander, teoretisk og eksperimentelt.
- Videreføring og tillemping av materialmodellene til dynamiske belastningstilstander, med spesiell vekt på vekslende bølgestilstander og jordskjelv. Innebærer teoretiske og eksperimentelle studier.
- Utstyrsutvikling med stadig mer avansert bruk av datateknologi for direkte målinger av jordartens forskjellige mekaniske og dynamiske egenskaper i felt- og laboratorium.
- Generell videreutvikling av regnemodeller for analyse av stabilitet, jordtrykk, bæreevne, setning, strømnings av vann gjennom jord, og statiske og dynamiske analyser av enkeltpeler, samt pelegrupperes bæreevne. Her er også utstrakt bruk av elementmetoden stadig mer aktuelt.
- Sikkerhetsprinsipper inklusive risikoanalyser i geoteknikk.

Vanligvis vil avhandlingen måtte bygge på litteraturstudier og egne eksperimenter, egne teoretiske utviklinger eller egen instrumentutvikling. Deler av avhandlingen kan eventuelt bli utført ved våre samarbeidspartnere blant bransjeinstitutter og etater, som f.eks. NGI og Veglaboratoriet.

Hovedfag:

Geoteknikk

Hovedfaget bygges i første rekke opp på basis av instituttets dr.ing.emner, subsidiært på videregående kurs og ledet selvstudium. Det vil også være aktuelt å innpasse i hovedfaget dr.ing.emner eller videregående kurs fra andre institutter ved høyskolen, f.eks. fra konstruksjonsteknikk, mekanikk eller ingeniørgeologi. Hovedfagets totale innhold avtales med instituttet i hvert enkelt tilfelle.

Instituttet tilbyr følgende dr.ing.emner:

DIB2081 Geodynamikk

DIB2083 Marin geoteknikk

DIB2084 Jordmodellering

DIB2085 Konsolideringsteori

INSTITUTT FOR GEOMATIKK

Professor Terje Midtbø
Professor NN
Førsteamanuensis NN

Avhandling

Aktuelle emneområder for avhandling er:

Geodesi

- Undersøkelse og anvendelse av elektroniske avstandsmålere
- Undersøkelse av teodolitter og totalstasjoner
- Anvendelse og analyse av GPS-metoder

Fotogrammetri

- Industriefotogrammetri
- Kamerakalibrering ved bruk av testfelt
- Fjernmåling
- Digital bildebehandling

Digital kartografi

- Kartografisk generalisering
- Geografiske informasjonssystemer

Hovedfag:

Geodesi

Fotogrammetri

Kartografi

Hovedfaget sammensettes av videregående kurs og dr.ing.emner.

Instituttet tilbyr følgende dr.ing.emner:

DIB6072 Fjernmåling

DIB6074 Videregående feilteori og utjevningsregning

DIB6075 Industrimåling

Dr.ing.emnene bygger på visse videregående kurs (jfr. fagbeskrivelsen). En dr.ing.student kan følge slike videregående kurs parallelt med dr.ing.emner i vårsemesteret. Dr.ing.emner vil likevel kunne forskyves til høstsemesteret etter at nødvendige videregående kurs er gjennomgått.

INSTITUTT FOR KONSTRUKSJONSTEKNIKK

Professor Kolbein Bell

Professor Eivind Bratteland

Professor Odd Sture Hopperstad

Professor Per J. Haagensen

Professor Magnus Langseth

Professor Per Kr. Larsen

Professor Sveinung Løset

Professor Kjell Magne Mathisen

Professor Geir Moe

Professor Arvid Næss

Professor Svein Remseth

Professor Erik J. Sellevold

Professor Tor G. Syvertsen

Professor Svein I. Sørensen

Professor Øystein Vennesland

Professor II Pål G. Bergan

Professor II Karl J. Eidsvik

Professor II Svein A. Fjeld

Professor II Magne Maage

Professor II Tore H. Søreide
 Førsteamanuensis Øivind Arntsen
 Førsteamanuensis Thor Erik Hals
 Førsteamanuensis Audun Hofsøy
 Førsteamanuensis Terje Kanstad
 Førsteamanuensis Kjell Arne Malo
 Førsteamanuensis Sverre Smeplass
 Førsteamanuensis Einar N. Strømmen
 Førsteamanuensis Svein Weberg

Avhandling

Instituttet dekker et bredt spekter av fagområder og tverrfaglige områder. Avhandlingen vil vanligvis velges innen de forsknings- og utviklingsarbeider som pågår ved instituttet eller samarbeidende forskningsinstitusjoner tilknyttet NTNU, som f.eks. SINTEF Bygg og miljøteknikk eller Marintek. Avhandlingen kan også utføres i tilknytning til disse eller andre institusjoner. Det vitenskapelige arbeide som skal danne grunnlag for avhandlingen kan være rent teoretisk, kombinert teoretisk-eksperimentelt eller hovedsaklig eksperimentelt. Det legges vekt på en effektiv utnyttelse av instituttets datamaskiner og/eller laboratorieressurser.

Hovedaktivitetsområder ved instituttet med aktuelle eksempler på emneområder:

Hydromekanikk, miljølaste og marin byggingteknikk

- bølgestatistikk og bølgeteori
- turbulensmodeller og bunnrosjon
- havnehydraulikk og -prosjektering
- utslipp i havet
- bølge-, vind-, strøm-, og is-induserte krefter på marine konstruksjoner
- fortøyninger, kabler, liner og marine stigerør
- utslepnings- og nedsettingsoperasjoner for offshorekonstruksjoner

Sikkerhet og pålitelighet

- respons og sikkerhetsanalyser
- pålitelighet av bærende konstruksjoner

Generelle analytiske og numeriske metoder rettet mot konstruktive anvendelser

- generell anvendelse av elementmetoden
- feilestimering og adaptive teknikker
- dynamisk analyse av konstruksjoner
- analysemetoder og løsningsteknikker for ikke-lineære problemer
- materialmodellering med plastisk og viskoplastisk deformasjon
- tunge numeriske beregninger

Konstruksjonsinformatikk

- produktmodeller for bærende konstruksjoner
- objektorienterte metoder for utvikling av programvare innen konstruksjonsområdet
- programmeringsmessige aspekter ved konstruksjonsberegninger og brukergrensesnitt

Utvikling av beregningsmetoder for konstruksjoner

- offshorekonstruksjoner
- brokonstruksjoner

Eksperimentelle og teoretiske undersøkelser av komponenter, forbindelser og konstruksjoner av stål, aluminium og tre

- dynamisk respons av konstruksjoner ved feltforsøk og modellforsøk i vindtunnel

- knekning og forskjellige typer brudd av komponenter
- bruddmekanikk og utmatting av metalliske materialer og sveiseforbindelser
- respons av stål- og aluminiumskonstruksjoner ved støt, kollisjon og eksplosjonslaster

Eksperimentelle og teoretiske undersøkelser av armert betong og spennbetong-konstruksjoner

- beregningskriterier for høyfast betong og spennbetong
- numerisk simulering av armert betong
- respons av betongkonstruksjoner ved støt og eksplosjonslaster
- utmatting og skadeutvikling av armert betong
- sikkerhet og funksjon av skadete/repaserte konstruksjoner

Betongteknologi

- fersk betongs egenskaper, produksjonsegenskaper
- mekaniske egenskaper, rheologi, bruddmekanikk
- bestandighetsegenskaper
- reparasjon av betongkonstruksjoner
- høyfast betong og lettbetong

Andre emneområder velges etter avtale.

Hovedfag:

Arktisk teknologi
 Havnebygging
 Kystteknikk
 Marin teknologi
 Konstruksjonsmekanikk
 Konstruksjonsinformatikk
 Stålkonstruksjoner
 Aluminiumskonstruksjoner
 Trekonstruksjoner
 Betongkonstruksjoner
 Betongteknologi

Hovedfagets innhold avtales i hvert enkelt tilfelle. Det består av dr.ing.emner, ordinære videregående kurs som gir allsidige kunnskaper innenfor det valgte hovedfagsområde og suppleres normalt av emner i form av ledet selvstudium som gir detaljkunnskaper i nær tilknytning til avhandlingen.

Instituttet tilbyr følgende dr.ing.emner:

DIB7910 Havbølger
 DIB7912 Dynamisk turbulensmodellering
 DIB7930 Energimetoder
 DIB7932 Matematisk modellering av materialer
 DIB7934 Vindteknikk
 DIB7935 Ismekanikk
 DIB7955 Beregningsmetoder i konstruksjonsdynamikk
 DIB7956 Videregående elementmetoder
 DIB7957 Ikkelineære analyser av konstruksjoner
 DIB7958 Seminar i konstruksjonsteknikk
 DIB7970 Utmattingsanalyse
 DIB7985 Numerisk simulering av armert betong
 DIB7986 Betong: struktur - egenskapsforhold
 DIB7987 Korrosjon av stål i betongkonstruksjoner
 DIB7988 Beregningsmetoder for kryp og svinn i betongkonstruksjoner

I tillegg til instituttets dr.ing.emner og ordinære videregående kurs kan dr.ing.emner og ordinære emner ved Fakultet for bygg- og miljøteknikk og andre fakulteter være aktuelle. Eksempelvis nevnes emneområdene:

Numerisk matematikk, Datateknikk, Mekanikk, Materialteknikk, Geoteknikk, Geologi og Kjemi.

INSTITUTT FOR SAMFERDSELSTEKNIKK

Professor Stein Johannessen

Professor Tore Øivin Sager

Avhandling

Instituttets virksomhet er delt i tre hovedområder:

Trafikkplanlegging, trafikkteknikk og transportøkonomi. Disse områdene er hver for seg brede og gir grunnlag for varierte oppgaver. Som eksempel kan nevnes følgende aktuelle tema for forskningsarbeid og avhandling:

- Infrastruktur og regional utvikling
- Trafikksikker utforming av trafikksystemet
- Sikkerhet for fotgjengere og syklist
- Trafikantatferd (eventuelt ved bruk av kjøresimulator)
- Drift av kollektivtrafikksystemer
- Planleggingsprosesser i transportsektoren
- Trafikkberegningsmetoder
- Usikkerheter i planleggings- og prosjekteringsdata
- Trafikksimulering
- Signalregulering
- Trafikkstrømsteori
- Transportinformatikk
- Trafikk og miljø
- Vegprising for trafikkstyring og prosjektfinansiering
- Transportkostnader
- Modeller for godstransport
- Bedriftens valg av transportløsning

Instituttet er i besittelse av utstyr for registrering av trafikkavviklingskarakteristika for forskjellige transportmidler og trafikantgrupper. Et eget laboratorium for emneområdet er etablert som inneholder simulator for kjøring av både lett og tung bil. Instituttet samarbeider med SINTEF Bygg og miljøteknikk, avd. Samferdsel, om forskningsoppgaver og laboratoriedrift.

Avhandlingen kan utføres innen de nevnte eller andre områder etter avtale.

Hovedfag:

Samferdselsteknikk.

Grunnlaget for dr.ing.studiet utgjøres av de emner instituttet gir, supplert med øvrige emner som tilbys ved NTNU, og samlet pensum vil bli fastsatt slik at bredden i emneområdet kommer fram. Hovedfagets innhold avtales i hvert enkelt tilfelle. Det kan bestå av dr.ing.-emner, ordinære videregående kurs og ledet selvstudium med spesielt tilpasset innhold og egen eksamen.

Instituttet tilbyr følgende dr.ing.-emner:

DIB4290 Transportøkonomi

DIB4291 Trafikkavviklingsteori

I tillegg vil dr.ing.-emner ved utenlandske universitet kunne være aktuelle.

INSTITUTT FOR VASSBYGGING

Professor Wolfgang Schilling

Professor Hallvard Ødegaard

Professor Ånund Killingtveit

Professor II Aage Heie

Professor II Bjørnar Eikebrokk

Førsteamanuensis Liv Fiksdal

Førsteamanuensis Sveinn T. Thorolfsson

Førsteamanuensis John Tveit

Førsteamanuensis Nils Reidar Bøe Olsen

Institutt for vassbygging dekker emneområdene **Vassdragsteknikk** (vannressursforvaltning, hydrologi, vassdragsplanlegging, vassdragsutbygging og vannkraft), **VA-teknikk** (vannforsyning og avløp, urban hydrologi, drikkevannsbehandling, rensing av avløpsvann miljøhygiene) og **Restproduktteknikk** (innsamling, behandling og resirkulering/gjenvinning av avfall og restprodukter).

Avhandling

Emnet for avhandlingen bør tilpasses den forskningsaktiviteten som skjer ved instituttet og de områdene instituttet ønsker å bygge opp kompetanse på.

Instituttet er forskningsmessig mest engasjert i følgende emner:

- Styring av urbane vannsystem
- Flomanalyser og flomsikring
- Sand i vassdrag
- Prognose av teknisk tilstand av urbane vannsystem
- Tilsigsprognosering
- Snøhydrologi og isproblemer i vassdrag
- Hydrauliske forhold i råsprengte tunnelsystemer
- Miljøvirkning av vassdragsreguleringer
- Overvannsteknikk
- Arktisk hydrologi
- Korrosjonskontroll i VA-nett
- Fjerning av humus fra drikkevann
- Fjerning av næringsstoffer i avløpsvann
- Separasjonsprosesser
- Biofilmprosesser
- Utslippsmodellering
- Vannhygiene

Vanligvis vil avhandlingen bygge på litteraturstudier og egne eksperimenter.

Arbeidet med avhandlingen kan legges opp i samarbeid med institusjoner som instituttet har direkte samarbeid med, f.eks. SINTEF Bygg og miljøteknikk, Avd. for vannrensing og VA-teknikk.

Hovedfag:

Vassdragsteknikk
VA-teknikk
Restproduktteknikk

Hovedfaget kan være sammensatt av dr.ing.emner, ordinære videregående kurs og emner som det blir utarbeidet emnebeskrivelse for når behovet oppstår (ledede selvstudium). Da emneområdet i seg selv er så omfattende, må hovedfagets innhold og pensum innrammes og avtales i de enkelte tilfeller. Pensum i hovedfaget vil omfatte de sentrale deler av spesiallitteraturen på vedkommende felt.

Instituttet tilbyr følgende dr.ing.emner:

DIB5081: Videregående vannrenseteknikk
DIB5082: Slambehandling
DIB5086: Hydrologiske modeller
DIB5094: Overvannshåndtering
DIB5095: Videregående vann-kjemi

INSTITUTT FOR VEG- OG JERNBANEBYGGING

Professor Ivar Horvli
Professor Asbjørn Hovd
Professor Harald Norem
Professor II Jan Erik Engstrøm
Førsteamanuensis Helge Mork

Avhandling

Emnet for avhandlingen bør ha tilknytning til de områder hvor det drives aktivt forsknings- og utviklingsarbeid i instituttmiljøet. Denne virksomheten omfatter interne instituttprosjekt og prosjekt som utføres ved SINTEF Bygg og miljøteknikk, avdeling Vegteknikk.

Følgende emneområder vil være de mest aktuelle:

- Planlegging av veger, gater og jernbaner
- Geometrisk utforming
- Trafikksikker utforming
- Veg- og trafikkmiljø
- IT og DAK i prosjektering av veger og jernbaner
- Vegdekker
- Dimensjonering av overbygning for veger, baner og flyplasser
- Utprøving av material for veg- og jernbanebygging
- Tele- og frostproblemer for veger, baner og flyplasser
- Forvaltning, drift og vedlikehold av veger, gater og flyplasser
- Vintervedlikehold
- Forsterkning og ombygging
- Kostnadsanalyser for bygging og drift
- Kvalitetssikring ved planlegging, bygging og drift
- Vegbyggingsprosesser

En avhandling vil normalt omfatte litteraturstudier, metodeutvikling og teoretiske analyser. Videre kan det inngå feltobservasjoner og eksperimentelle arbeider i laboratoriet avhengig av det valgte emnet.

Hovedfag:

Vegbygging

Flyplassbygging

Jernbanebygging

Hovedfagets innhold avtales i hvert enkelt tilfelle. Det består av dr.ing.emner, ordinære videregående kurs og kan suppleres av emner i form av individuelt lesepensum.

Instituttet tilbyr følgende dr.ing.emner:

DIB4082 Dimensjonering av dekkekonstruksjoner

DIB4084 Geometrisk utforming av veger og gater

Som en del av fagstudiet kan det velges en rekke emner ved fakultetet og ved andre institutt ved universitetet, tilpasset emneområdet for avhandling og faglig tyngdepunkt for studiet. Som eksempel kan nevnes emner i anleggsdrift, geoteknikk, ingeniørgeologi, materialteknologi, konstruksjonsmekanikk, samferdselsteknikk og by- og regionplanlegging. Det kan videre være behov for grunnleggende og videregående emner på emneområder som databehandling, statistikk, økonomi, administrasjon, matematikk, fysikk og kjemi.

FAKULTET FOR ELEKTROTEKNIKK OG TELEKOMMUNIKASJON

Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon omfatter følgende institutter:

Institutt for elkraftteknikk
 Institutt for teleteknikk
 Institutt for teknisk kybernetikk
 Institutt for fysikalsk elektronikk
 Institutt for telematikk

Fakultetets undervisningsutvalg for videre- og etterutdanning har følgende medlemmer:

Professor Helge Engan (leder)
 Professor Robert Nilssen
 Førsteamanuensis Magne H. Johnsen
 Førsteamanuensis Svein J. Knapskog
 Førsteamanuensis Tor Arne Johansen
 Dr.ing.student Sigurd Saue

Generelt om dr.ing.studiet.

Fagområdet for avhandlingen vil ha tilknytning til den forskningsvirksomhet som foregår ved instituttene. Nærmere orientering om aktuelle områder er gitt nedenfor i beskrivelsen av de enkelte institutter.

Emneopplegg utformes i samråd mellom kandidat, hovedveileder og institutt, og i overensstemmelse med bestemmelsen i §4 i Utfyllende regler for gradene dr.ing. og dr.scient.

Som hovedfagsbetegnelse velges en av følgende:

Elkraftteknikk
 Teleteknikk
 Teknisk kybernetikk
 Fysikalsk elektronikk
 Telematikk

Dr.ing.emner ved fakultetet

I tabellen nedenfor er gitt en oversikt over de dr.ing.emner som tilbys ved Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnene gis vanligvis annet hvert år. Ved behov kan emner, med fakultetets og faglærers samtykke, også undervises i mellomliggende år.

Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon tilbyr følgende dr.ing. emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst				Vår				Bt	Vt	Kar	
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs	D				
DIE0901	MØNSTERGJENKJENNING	V02												
DIE1911	LEDNINGSEVNE	H00	2	2		3				18	4	TE		
DIE1914	OVERSP I KRAFTNETT	V01				3	2	2	5	9	2	TE		
DIE1915	PRØV HØYSPENNINGSISO	H00	2	2						15	3	TE		
DIE1923	PÅLIT I ELKRAFTSYST	V02				2	2		3	9	2	TE		
DIE1925	SPENNSTAB I EL SYST	V01				2	2		3	9	2	TE		
DIE1934	TILST OVERVÅK KR SYS	H01	2	2						9	2	TE		

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst				Vår				Bt	Vt	Kar
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs	D			
DIE1937	DIG SIGN BEH KR SYST	V02					2	4		4	12	2,5	TEØ
DIE1938	NUM BER FELTER	H00	4		1						9	2	TEØ
DIE2912	TEORETISK AKUSTIKK 1	H00	4	4		6					18	4	TE
DIE2913	TEORETISK AKUSTIKK 2	V01					4	4		6	18	4	TE
DIE2915	ROMAKUSTIKK	H00	4	4		6					18	4	TE
DIE2924	TELESYSTEMTEORI	V02					2	2		3	9	2	TE
DIE2925	RADARSYSTEMER	01/02	2	2		3	2	2		3	18	4	TE
DIE2926	SATELITTNavigasjon	H01	6	2	5	5					24	5	TE
DIE2927	TIDSHARM ELEKTR FELT	00/01	2	2		3	2	2		3	18	4	TE
DIE2928	VG ANTENNETEKNIKK	00/01	2	2		3	2	2		3	18	4	TE
DIE2930	MOBILKOMMUNIKASJON	H01	3		2	4					12	2,5	TE
DIE2941	VG INF KOMM.TEORI	V01					3	2		4	9	2	TE
DIE2954	STAT SIGNALTEO 1)	V01					3	3	2	4	15	3	TE
DIE2958	ADAPTIVE FILTRE	V01					3	2		4	9	2	TE
DIE2959	DIGITAL FILTRERING	H01	3	2		4					12	2,5	TE
DIE2971	BILDEBEHANDLING	H00	3	3	1	5					15	3	TE
DIE2975	SPEKTRALESTIMERING	H00	3	2		4					12	2,5	TE
DIE2976	TALEBEHANDLING	H01	3	1	1	4					12	2,5	TE
DIE3912	IDENT- OG ESTIM TEOR	H01	3	2		4					12	2,5	TE
DIE3913	OPTIMAL REGULERING	V02					3	2		4	12	2,5	TE
DIE3922	ULINEÆRE SYST VK	V02					3	2		4	12	2,5	TE
DIE3943	ADAPTIV REG	V02					2	2	2	4	12	2,5	TE
DIE3961	INHOMO ULIN ULTRALYD	H00	3	2		4					12	2,5	TE
DIE3971	DISTR SANNT OP SYST	H01	3		2	4					12	2,5	TE
DIE4921	ULTRASON BØLG KRYST	V01					2	2		3	9	2	TE
DIE4922	LADNINGSTR HALVLEDER	H00	2		2	3					9	2	TE
DIE4926	OPTISKE BØLGELEDERE	V02					2	2		3	9	2	TE
DIE4937	LAVEFFEKTER VLSD/DSP	V02					2		2	3	9	2	TE
DIE4940	EL KONSTRUKSJONSTEKN	01/02	2		2	3	2		2	3	18	4	TE
DIE4942	VLSI TESTMETODIKK	H01	2		2	3					9	2	TE
DIE4943	SAW SIGNALPROSESSER	V02					2	2		3	9	2	TE
DIE5930	MOBIL TELEMATIKK	V02					3	2		4	12	2,5	TE
DIE5933	PÅLITELIGH TELE DATA	H00	3	2		4					12	2,5	TE
DIE5935	TRAFIKKANAL KOMNETT	V02					3		2	4	12	2,5	TE
DIE5938	FDT FOR TELEMATIKK 2	V02					3		2	4	12	2,5	TE
DIE5939	EVAL AV IT-SIKKERHET	V01					3		2	4	12	2,5	TE
DIE5940	SIKKERHET I ELEKTRONISK HANDEL	H00	3	2		4					12	2,5	TE

1) Emnet undervises hvert år ved behov.

V er vårsemester.

H er høstsemester.

Eksempel på studieopplegg:

Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon

Vitenskapelig avhandling - tittel:

Ulineær regulering og LMI-metodikk

Hovedfagets tittel:

Teknisk kybernetikk

Emneopplegg:

Emnenr	Emnetittel	Emne- type	Uketimer				Vt
			F	Øu	Øs	D	
DIE3918	OPTIMAL REGULERING	DR	3	2		4	2,5
DIE3943	ADAPTIV REGULERING	DR	3	2		4	2,5
DIE3912	IDEN OG ESTIM TEORI	DR	3	2		4	2,5
DI-LSF01	LMI-METODER FOR REG	LS					4,5
DIX0990	INFORMASJONSSØKING	ORD					1,5
75026	DISKRET MATEMATIKK	ORD	3	2			2,0
75033	LINEÆR ANALYSE	ORD	3	2		2	2,0
DIE3922	ULINEÆRE SYSTEMER VK	DR	3	2		4	2,5
	SAMLET TIMETALL:						20,0

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplan for sivilarkitekt- og sivilingeniørstudiet

IL for emner som tas i form av individuelt lesepensum og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

EEU for Eksamensrettede etterutdanningskurs

INSTITUTT FOR ELKRAFTTEKNIKK

Professor Morten Ulrik Anker (høyspenningsteknikk)

Professor Hans H. Faanes (elektriske kraftsystemer)

Professor Arne T. Holen (elektriske kraftsystemer)

Professor Erling Ildstad (høyspenningsteknikk)

Professor Roy Nilsen (elektriske motordrifter)

Professor Lars Norum (kraftelektronikk)

Professor Robert Nilssen (feltberegning og kretssimulering)

Professor Øyvind Skarstein (elektriske kraftsystemer)

Professor Tore M. Undeland (kraftelektronikk)

Professor II Odd Arnesen (elektriske anlegg)

Professor II Magne Runde (høyspenningsteknikk)

Professor II Henry Raphael (kraftelektronikk)

Professor II Ivar Wangensteen (markedsbasert kraftomsetning)

Førsteamanuensis Eilif Hugo Hansen (lysteknikk og elektroinstallasjoner)

Førsteamanuensis Karstein J. Olsen (elektriske anlegg)

Førsteamanuensis Bjørn Sanden (høyspenningsteknologi)

Førsteamanuensis Asle Skjellnes (kraftelektronikk og elektriske maskiner)

Førsteamanuensis Hans Kristian Høidalen (høyspenningsteknikk)

Førsteamanuensis II Eivind Solvang (energisystemer)

Avhandling

Fagområdet for avhandlingen vil ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet. Forskningsvirksomheten ved Institutt for elkraftteknikk omfatter interne prosjekter, prosjekter finansiert av NFR og industriprosjekter i samarbeid med SINTEF og andre.

Nedenfor er listet opp eksempler på emneområder og prosjekter som det kan være aktuelt å knytte avhandlingen til.

Analyse av elektriske kraftsystemer

- Teknisk dimensjonering av elektriske kraftsystemer
- Optimal utnyttelse av eksisterende system
- Driftssikkerhet og pålitelighet, herunder kunnskapsbaserte beslutningsstøttesystemer
- Systemstabilitet og regulering
- Tilstandsovervåking i driftsentraler
- Vern

Teknisk/økonomisk planlegging av energisystemer

- Utbyggingsplanlegging
- Driftsplanlegging
- Optimalt samspill mellom energibærere (vannkraft, termisk kraft og nye, fornybare energikilder)
- Energiøkonomi og markedsforhold, ENØK
- Norge som energinasjon i Europa
- Miljøvennlig energiteknologi

Elektriske installasjoner og anlegg

- Lysteknikk
- Skipselektriske anlegg
- Jordingssystemer
- Elektroinstallasjoner; systemløsninger, dimensjonering, styring

Materialteknikk

- Nedbryting av isolasjonsmaterialer og -systemer
- Materialvalg i offshore-installasjoner
- Kabelisolasjon (olje/papir, plast) for like- og vekselspanning
- Brannhindrende materialer

Høyspenningsteknikk

- Analyse av transiente og oscillatoriske overspenninger
- Brytere og sikringer for høy- og lavspanning
- Trykkgassisolerte anlegg og andre kompakthanlegg
- Lysbuer og andre utladningsprosesser
- Tilstandsovervåking av høyspenningsisolasjon

Elektromagnetiske felter

- Industriell elektrovarme, induksjonsoppvarming
- Dimensjoneringsunderlag for konstruksjon av maskiner, transformatorer, kabler og andre anleggs-komponenter
- Elektromagnetisk kompatibilitet

Elektriske maskiner og transformatorer

- Matematisk modellering av stasjonær og transient oppførsel i nettet
- Konstruksjon av maskiner/transformatorer og validering av modeller

Kraftelektronikk og motordrifter

- Analyse og konstruksjon av strømrettere og kunnskap om krafthalvledere
- Modellering og simulering av kraftelektroniske kretser
- Industrielle anvendelser som batteriladere, nødstrømforsyninger og omformere for motordrifter og for induksjonsoppvarming
- Bruk av kraftelektronikk i elforsyningen
- Feltoorientert styring og regulering av vekselstrømsmaskiner med bruk av digitale signalprosessorer.
- Anvendelser i mekatronikkssystemer

INSTITUTT FOR TELETEKNIKK

Professor Petter M. Bakken (mikrobølge-teknikk)

Professor Børje Forssell (navigasjon)

Professor Nils Holte (transmisjonsteknikk)

Professor Jens Martin Hovem (hydro- og geoakustikk)

Professor Ulf Kristiansen (akustikk)

Professor Tor Audun Ramstad (signalbehandling)

Professor Gunnar Stette (radiosystemer)

Professor Torbjørn Svendsen (signalbehandling)

Professor II Jens F. Hjeltnad (fjernmåling)
 Professor II Terje Røste (mobilkommunikasjon)
 Professor II Lars Wanhammer (konstruksjon av signalbehandlingssystem)
 Førsteamanuensis Håkon Hanebrette (radiosystemer)
 Førsteamanuensis Magne H. Johnsen (signalbehandling)
 Førsteamanuensis Andrew Perkis (bildebehandling)
 Førsteamanuensis Kjell Aamo (radiosystemer)
 Førsteamanuensis Jon Anders Aas (antenner)
 Førsteamanuensis Geir Øien (informasjonsteori)

Avhandling

Fagområdet for avhandlingen vil normalt ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet. Forskningsvirksomheten ved instituttet foregår i nært samarbeid med SINTEF Tele og data. Nedenfor følger en oversikt dels over forskningsprosjekter det arbeides med og dels over aktuelle felter for framtidig arbeid, som kan være fagområder for avhandlinger.

Akustikk

Undervisningen og forskningen i Akustikk omfatter teori og anvendelse av akustiske fenomener i videste forstand. Koplingen mellom akustikk og signalbehandling er svært viktig.

Aktiviteten er knyttet til:

- Musikkteknologi og teknisk audiologi
- Taleteknikk og elektroakustikk
- Bygningsakustikk og romakustikk
- Støy og støybekjempelse
- Materialakustikk, bioakustikk og ultralyd
- Seismisk/akustiske bølger i fluide og fast materiale, numerisk akustikk
- Undervannsakustikk, sonar og undervannskommunikasjon.

Radioteknikk

Emneområdet omfatter metoder, teknikker, teknologi og systemer for radiokommunikasjon, kringkasting, navigasjon og lokalisering, fjernmåling og -overvåking.

Aktuelle arbeidsfelt er

- Mikrobølge-teknikk, bølgeforplantning, aktive og passive antenner, måletekniske metoder, lineære og ikke-lineære elektriske kretser som inngår i radiosystemer.
- Oppbygging og struktur av kommunikasjonssystem der hovedvekten legges på forskjellige former for signalbehandling og aksessmetoder.
- forskjellige system og problem i forbindelse med lokalisering, stedfesting og navigasjon.

Datamaskinassistert analyse og syntese av system og systemkomponenter står sentralt i arbeidet innen emneområdet.

Signalbehandling

Emneområdet omfatter analoge og digitale metoder for signalanalyse, informasjonsuttrekking, overføring og lagring av signaler og data.

Aktuelle fagfelt er:

- kildekoding, dvs. effektiv informasjonspresentasjon, anvendt f.eks. på tale- og bildesignaler
- kanalkoding, dvs. modulasjon, linjekoding og feilkontroll
- mønstergjenkjenning, dvs. egenskapsuttrekking og sammenligning, anvendt f.eks. på talesignaler (talegjenkjenning)
- karakterisering av transmisjonsmedia som radio-, kabel-, fiber- og hydroakustiske kanaler, med hensyn på transmisjonsegenskaper og støy.

Som hjelpemiddel for algoritmeutvikling benyttes datamaskinsimulering. Realiseringer baseres på moderne signalprosessorer eller kundespesifiserte VLSI-kretser. Den siste aktiviteten skjer i samarbeid med Institutt for fysisk elektronikk.

INSTITUTT FOR TEKNISK KYBERNETIKK

Professor Olav Egeland (robotteknikk)
 Professor Bjarne A. Foss (system og optimaliseringsteori)
 Professor Thor Inge Fossen (navigasjon og fartøystyring)
 Professor Rolf Henriksen (reguleringsteknikk)
 Professor Morten Hovd (prosessregulering)
 Professor Kjell E. Malvig (konstruksjon av datasystemer)
 Professor Tor Onshus (instrumenteringsteknikk)
 Professor Odd Pettersen (sanntids datateknikk)
 Professor II Arthur Aune (operatør- prosess-kommunikasjon)
 Professor II Magne Fjeld (reguleringsteknikk)
 Professor II Steinar Sælid (reguleringsteknikk)
 Professor II Oddvar Hallingstad, Unik (navigasjon og fartøystyring)
 Førsteamanuensis Kristin Y. Pettersen (bevegelsesstyring)
 Førsteamanuensis Tor Arne Johansen (ulineær identifikasjon og regulering)
 Førsteamanuensis Amund Skavhaug (sanntids datateknikk)
 Professor II Bård Holand (havbruks kybernetikk)
 Professor II Ole Jacob Sjørdalen (bevegelsesstyring)

Avhandling

Emneområdet for avhandlingen vil ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet samt ved SINTEF elektronikk og kybernetikk. Disse institusjonene arbeider sammen som en integrert gruppe. Nedenfor følger en liste over prosjekter og emneområder som det kan være aktuelt å knytte avhandlingen til.

Multivariable reguleringsystemer

- Robust regulering
- Ulineær optimalregulering, herunder modellbasert prediktiv regulering
- Desentralisert og hierarkisk regulering

Identifikasjons- og estimeringsteori

- Robust estimering
- Strukturidentifikasjon
- Desentralisert estimering

Regulering av stokastiske systemer

- Stokastisk optimalregulering (inklusive optimal stopping)
- Adaptive og selvjusterende regulatorer
- Ulineær estimering
- Dualregulering

Systemteori

- Lineær og ulineær realiseringsteori
- Dekomposisjons- og aggregeringsteori
- Algebraiske og geometriske aspekter ved lineær systemteori

Robotteknikk

- Ulineære og adaptive regulatorer
- Kinematikk
- Sensorstyring ved bruk av robotsyn og kraftmålinger
- Telemanipulering
- Regulering av elastiske mekanismer

Biomedisinske systemer

- Modellering og simulering av biomedisinske systemer
- Biomedisinsk måling og instrumentering (innen diagnostikk, pasientovervåking, etc.)

- Modellering og simulering av biologiske og oseanografiske forhold i større havområder

Prosessregulering

- Regulering av industrielle prosesser, herunder valg av reguleringsstruktur
- Ulineær prosessregulering
- Styring og overvåking av komplekse systemer
- Integriert design av prosess og reguleringsystemer

Navigasjon og fartøystyring

- Adaptive og optimale autopiloter for hurtigbåter, skip, undervannsfartøy og fly
- Styresystemer for satellitter
- Dynamiske posisjoneringssystemer for skip
- Aktiv rullstabilisering av skip ved hjelp av høyfrekvent rørbruk
- Identifikasjon og estimering av bølge-, vind- og strømkrefter
- Demping av bølgebevegelse for hurtigbåter

Industriell datasystemteknikk

- Sanntids operativsystemer
- Distribuerte datasystemer
- Tilpassing og tilkobling av datamaskiner til fysiske prosesser
- Datamaskinarkitektur for autonome systemer
- Neurale nett, arkitektur for sanntidsanvendelser

Automatisering, instrumentering, måleteknikk og sikkerhet

- Sikringssystemer
- Intelligente sensorer og pådragsorganer
- Feiltolerante og selvtestede systemer
- Dataassistert dokumentasjon av instrumenterings- og automatiseringssystemer
- Menneskemaskin kommunikasjon
- Autonome systemer
- Kunnskapsbaserte systemer

INSTITUTT FOR FYSIKALSK ELEKTRONIKK

Professor Helge Engan (ultral lyd og elektrooptikk)

Professor Tor A. Fjeldly (krets- og komponentteknikk) Unik

Professor Jostein K. Grepstad (elektronisk materialteknologi, over-flatefysikk)

Professor Sayan D. Mukherjee (fotonikk)

Professor Arne Rønnekleiv (analog signalbehandling, ultrasoniske bølger)

Professor Lars O. Svaasand (elektrooptikk, biomedisinsk teknikk)

Professor Trond Sæther (analog kretsteknikk)

Professor Einar J. Aas (elektronisk konstruksjonsteknikk)

Professor Il Dag Roar Hjelme (fiberoptisk komm.)

Førsteamanuensis Bjørn Ove Fimland (elektronisk materialteknologi)

Førsteamanuensis Tormod Njølstad (VLSI digital signalbehandling)

Førsteamanuensis Il Johannes Sølhusvik (konstruksjon en-brikke systemer)

Avhandling

Emneområdet for avhandlingen vil ha tilknytning til den forskningsvirksomhet som foregår ved instituttet. Forskningsvirksomheten foregår i nært samarbeid med SINTEF elektronikk og kybernetikk. Foruten bevilgninger over NTNUs budsjett, finansieres forskningen ved bidrag fra Norges forskningsråd, offentlige etater og bedrifter. Nedenstående oversikt omfatter dels løpende prosjekter, dels aktuelle områder for framtidig vitenskapelig virksomhet.

– Materialer og fremstillingsprosesser

Aktiviteten omfatter fremstilling, bearbeiding og karakterisering av elektroniske materialer og komponenter. Sammensatte (III-V) halvledere for høyhastighets elektroniske og fotoniske

anvendelser, akustiske overflatebølge-komponenter (SAW), ferro (piezo-pyro-) elektriske tynnfilm for sensorer og ultrasoniske anvendelser. Moderne laboratorier for tynnfilm komponent- og kretsteknologi og molekylstrålepitaksi, samt et laboratorium for karakterisering av faste overflater (elektron-spektroskopi) er essensiell infrastruktur for denne aktiviteten.

– Krets og komponentteknikk

Virksomheten omfatter modellering, simulering, konstruksjon og fremstilling av elektroniske kretser og komponenter. En viktig aktivitet er utvikling av en ny SPICE-basert kretssimulator med tilhørende modeller for submikrometer CMOS og III-V halvleder-komponenter. (Unik).

– Krets og systemkonstruksjon

Dette fagfeltet omfatter metoder, teknikker og hjelpemidler for elektronikkonstruksjon på krets- og systemnivå. Interessen er særlig rettet mot VLSI (Very Large Scale Integration) realiseringer og utnyttelse av slike kretser i større systemer. Det arbeides med DAK-hjelpemidler, strukturert og hierarkisk konstruksjon, automatisert syntese, verifiserings-, utleggs- og testmetoder, selvtest samt realiseringer. Det legges spesielt vekt på høyhastighetsdesign, teknikker for lavt effektforbruk, blandet analog/digital konstruksjon og maskinvare/programvare samkonstruksjon.

– Elektrooptikk

Instituttets aktivitet innen dette emneområdet omfatter i hovedsak fiberoptikk, lasere, optoelektronikk og integrert optikk. Sentralt i arbeidet står modellering og eksperimentell undersøkelse av nye elektrooptiske og fotoniske komponenter, gjerne i fiberoptisk eller integrert optoelektronisk utførelse. Videre arbeides det med anvendelse av disse komponenter i systemer, først og fremst for sensorer, optisk signaloverføring og fiberoptisk kommunikasjon.

– Biomedisinsk teknikk

Virksomheten omfatter anvendelser av laser innen medisinske og biologiske problemstillinger. Eksempelvis kan nevnes problemstillinger som matematisk modellering av laserinduserte optiske og termiske felter, laser-indusert hypertermi for behandling av ondartede svulster, anvendelse av fluorescens-teknikker innen diagnostikk og måling av hastighet og volum av blodstrøm.

INSTITUTT FOR TELEMATIKK

Professor Steinar Andresen (bedriftskommunikasjon)
 Professor Peder J. Emstad (teletrafikkmodellering og -analyse)
 Professor Bjarne Helvik (pålitelighet og feiltoleranse)
 Professor Finn Arve Aagesen (teletjenester og protokollarkitektur)
 Professor II Jan A. Audestad (teletjenester og nett)
 Professor Rolv Bræk (systemutvikling)
 Professor II Kjersti Moldeklev (internett tjenestearkitektur)
 Førstemanuensis Svein J. Knapskog (informasjonssikkerhet)
 Førstemanuensis Norvald Stol (høykapasitet aksess- og transportnett)
 Førstemanuensis II Poul E. Heegaard (simulering)

Avhandling

Emneområdet for avhandlingen vil normalt ha tilknytning til den forskningsvirksomhet som ellers foregår ved instituttet. Instituttet har forsknings samarbeid med SINTEF Tele og data. Instituttets forskningsvirksomhet er både disiplin- og systemtypeorientert. Langs disiplinaksen har en forskning relatert til:

- systemarkitektur og systemutvikling
- informasjonssikkerhet
- trafikk og pålitelighet

Langs systemaksen har en forskningsvirksomhet relatert til ulike aksessnett- og transportnettyper og til ulike teletjenester. Forskingen kan være disiplinorientert, systemorientert eller relatert til både disiplin og systemtype. Forskningsvirksomheten kan grupperes som følger:

Teletjenester og distribuerte systemer

- Teletjeneste-arkitekturer og QoS-arkitekturer for distribuerte systemer
- Systemutvikling - språk og metodikk
- Transport-telematikk
- Ytelsesmodeller for brukermobilitet, ressursbruk og lastregulerings-mekanismer
- Pålitelighet av feiltoleranse i tjenesteplattformer for distribuerte systemer

Informasjonssikring

- Sikkerhet i åpne systemer
- Sikre nettkontroll-systemer
- Sikkerhetsevaluering
- Sikkerhet i transaksjonssystemer

Nett-administrasjon

- Datamining for å avdekke skjulte avhengigheter i feildata
- Bruk av ekspertssystemer i nettadministrasjon
- Øket pålitelighet og kontrollert tjenestekvalitet ved forbedret dataanalyse og feilhåndtering
- Telekvalitetsdifferensiering mhp tilgjengelighet og funksjonssannsynlighet

Aksess- og transport-nett

- Neste generasjons svitsjede aksessnett
- Trafikkstudier av transportprotokoller for høykapasitetsnett
- Aksess-studier av protokoller for mobilkommunikasjon
- Simulerings-metodikk for sjeldne hendelser
- "Fluid-Flow" modeller for ATM-nett

FAKULTET FOR KJEMI OG BIOLOGI

Fakultet for kjemi og biologi gir undervisning innen studieretningene:

Kjemisk prosesssteknologi

Uorganisk kjemi

Organisk kjemi

Fysikalsk kjemi

Bioteknologi/Havbruk

Materialteknologi

Teknisk elektrokjemi

Fakultetets forskningsutvalg har følgende medlemmer:

Prodekanus, førsteamanuensis Åse Krøkje, Botanisk institutt (leder)

Førsteamanuensis Anne Fiksdahl, Institutt for kjemi (nestleder)

Professor Kolbjørn Hagen, Institutt for kjemi

Professor Hans Jørgen Roven, Institutt for materialteknologi og elektrokjemi

Rekrutteringsgruppen oppnevner selv sine representanter

Vararepresentanter vil bli oppnevnt på et senere tidspunkt.

Generelt om dr.ing.studiet.

Det endelige opplegg for hovedfag og støttefag utformes i samråd mellom kandidaten, veileder og instituttet, avhengig av emneområde for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønsker.

Når det gjelder utformingen henvises til "Standardforskrift for doktorgrader med krav om organisert forskerutdanning ved NTNU", "Utfyllende regler for gradene dr.ing. og dr.scient" og fakultetets egne presiseringer til forskrifter og utfyllende regler.

Kandidater med cand.scient (cand.real.)-eksamen må være forberedt på enten å ta inn tekniske emner i opplegget eller som tilleggsfag.

Emneområdet for avhandlingen vil normalt ligge innenfor de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttene. Nærmere orientering om aktuelle emneområder er gitt under avsnittet for de enkelte institutter.

Søkere med interesser innen emneområder som ikke er nevnt, kan ta kontakt med det institutt som faglig er naturlig for å diskutere muligheter for en avhandling innen det aktuelle område.

Emner på 300- og 400-nivå fra cand.scient-/dr.scient-studiet kan inngå i dr.ing.studiet.

Fakultetet tilbyr følgende fellesemner som kan inngå:

DIK0051 Transportprosesser.

Fakultet for kjemi og biologi tilbyr følgende dr.ing.emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst				Vår				Bt	Vt	Kar
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs	D			
DIK0051	TRANSPORTPROSESSER	01/02	2	1	2	3	2	1	2	3	20	4	TØ
DIK2082	VG PROSESS-SIMUL	H01	3	3		6				15	3	TE	
DIK2086	PAPIR MAT PÅVIR PROS	V01					4		2	6	16	3	TE
DIK2087	TREKJ TREFOREDL PROS	H01	3	2		7					15	3	TE
DIK2089	REAKTORMODELLERING	V02					3	3		6	15	3	TE
DIK2091	KRYSTALLISASJON	V01					2	2		4	10	2	TE
DIK2093	MAT MODELLTILPASSING	V02					3	3		6	15	3	TE
DIK2094	GASSRENSING	H01	3	3		6					15	3	TE
DIK2095	MEMBRANSEPARASJON VG	V01					3		3	6	15	3	TE
DIK2550	KATALYSE/MILJØ	V02					2	2		4	10	2	TE
DIK2551	IND KOLLOIDKJEMI	H00	3	3		6					15	3	TE
DIK2596	KATAL OMS HYDROKARB	H01	2	2		4					10	2	TE
DIK2597	ANVENDT HET KAT	H01	2	2		4					10	2	TE
DIK2598	KARAKT HET KAT	H00	2		2	4					10	2	TE
DIK2599	BINDEMIDDELTEKNOLOGI	V02					3	2		4	12	2,5	TE
DIK3010	LETTM ELEKTROLYSE 2	V01					3	2		4	12	2,5	TE
DIK3011	KARBON MATERIALTEKN	H00	2	2		6					12	2,5	TE
DIK3012	VIDERE FASTSTOFFKJ	01/02	2		3	5	2		3	5	24	5	TEØ
DIK3013	TERMOD HØYTEMP SYST	H00	4		2	8					18	4	TE
DIK3014	VIDEREG UORG KJEMI	V01					5		2	6	18	4	TE
DIK3015	SEMENTKJEMI	V02					2		2	6	12	2,5	TE
DIK3016	VIDEREG KER MATR VIT	V02					2		3	5	12	2,5	TE
DIK3030	ORG MED FARM KJEMI	V01									12	2,5	TE
DIK3031	MASSESPEK ORG KJEMI	V02					2	2	2	4	12	2,5	TE
DIK3032	FORSKN PROSJ ORG KJ	H00	2			20					24	5	TE
DIK3033	FORSKN PROSJ ORG KJ	V01							20		24	5	TE
DIK3034	ORG SYNTSE	00/01	3	2	2	5	3	2	2	5	30	6	TE
DIK3050	VIDR KJEMOMETRI	V01					2	4		4	12	2,5	TEØ
DIK3051	VIDR IRREV TERMODYN	V02					2	1		5	10	2	TEØ
DIK3052	TERMODYNAMIKK	V01					2		3	5	12	2,5	TE
DIK3053	STAT TERMODYNAMIKK	V02					2		3	5	12	2,5	TE
DIK3054	KJEMOMETR MODELLER	H00	3	3	4	2					15	3	TEØ
DIK4080	VG BIOPOLYMERKJEMI	H01	4	2		5					15	3	TE
DIK4091	CELLULÆR TOKSIKOLOGI	H01	3	1		5					12	2,5	TE
DIK4092	NMR FYS BOKJ BIOL	V02					3	1	1	6	14	3	TE
DIK4093	PROKARYOT MOLBIOL	H00	3			6					12	2,5	TE
DIK4095	KOMPLEKSE KARBOHYDR	H01	4	2	1	7					18	4	TE
DIK4097	MARIN BOKJEMI	H00	3	2		6					14	3	TE
DIK4098	PROTEINSTRUKTURER	V02					3	2		6	14	3	TE
DIK4099	FYS/KJEM METODER	V01					1	6		5	13	3	TEØ
DIK5010	KINETIKK ELEKTRODEPR	00/01	2	1		5	2	1		5	20	4	TE
DIK5011	ELEKTROKJEM KORROSJ	01/02	2		1	3	2		1	5	18	4	TE
DIK5012	HALVLEDER-ELEKTROKJ	00/01	2		1	3	2		1	3	16	3,5	TE
DIK5013	LETTM ELEKTROLYSE 1	H01	4	2		6					16	3,5	TE
DIK5014	ELEKTROKJEM ENERGI	00/01	2		1	2	2		1	5	17	3,5	TE
DIK5015	OVERFLATEKNOLOGI	00/01	3						4	4	14	3	TEØ
DIK5050	VIDR KJEM METALLURGI	V02					3		2	4	12	2,5	TEØ
DIK5051	REDUKSJONSSMELTING	V02					3		2	4	12	2,5	TE
DIK5053	PLASMATEKNIKK	V01					3		2	4	12	2,5	TE
DIK5054	HERDING AV METALLER	H00	2	2		6					12	2,5	TE
DIK5055	DISLOK PLAST BEARB	V01					2		2	4	10	2	TE
DIK5056	FASETRANSF METALLER	V01					2	2		6	12	2,5	TE
DIK5057	REKRYST OG TEKSTUR	V02					2		2	3	9	2	TE
DIK5058	METALL MODELL SVEIS	H00	3		3	4					13	2,5	TEØ
DIK5059	JERN STÅL METALLURGI	V01					3		3	4	13	2,5	TEØ
DIK5060	ELEKTRONMIKROSKOPI	V02					2	2		6	12	2,5	TE
DIK5061	UTMATTING AV METALL	H01	4		4						12	2,5	TEØ
DIK5062	SKADEANALYSE	V01					2	2		4	10	2	TEØ
DIK5063	VG STØPERIMETALLURGI	H00	2		3	3					10	2	TE
DIK5064	MET REAKSJONSKINETIK	H00	2		2	3					9	2	TE

V er våsemester.

H er høstsemester.

Eksempel på studieopplegg:

Fakultet for kjemi og biologi

Vitenskapelig avhandling - tittel:

2D and 3D characterisation and modelling of paper structure

Hovedfagsbetegnelse:

Kjemisk prosesseteknologi - Treforedling

Emneopplegg:

Emnenr	Emnetittel	Emne- type	Vt
DIK2093	MAT MODELLTILPASSING	DR	3
59087	LYS- OG ELEKTRONMIKR	ORD	2
SIO2080	INDUSTRIELL ØKOLOGI	ORD	2,5
DIK2086	PAPIR MAT PÅVIR PROS	DR	3
DIK2087	PAPIRMASSEPROSESSER	DR	3
	PAPIRMASSETEKNOLOGI VK	EEU	2
	PAPER MECHANICS	EKS	1
	PAPER CHEMISTRY	EKS	2
	SAMLET VEKTTALL:		18,5

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplan for sivilarkitekt- og sivilingeniørstudiet

IL for emner som tas som individuelt lesepensum og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

EEU for etterutdanningskurs

INSTITUTT FOR KJEMISK PROSESSTEKNOLOGI

Professor Arvid T. Berge

Professor Edd A. Blekkan

Professor Torbjørn Helle

Professor Terje Hertzberg

Professor Anders Holmen

Professor Jørgen Løvland

Professor Preben C. Mørk

Professor Norvald Nesse

Professor Sigurd Skogestad

Professor Hallvard Svendsen

Professor Gunnar Thorsen

Professor II Arne Grislingås

Professor II Peder Kleppe

Professor II Knut P. Kringstad

Professor II Didrik Malthe-Sørensen

Professor II Kjell Moljord

Professor II Erling Rytter

Førsteamanuensis De Chen

Førsteamanuensis Egil Haanæs

Førsteamanuensis Hugo A. Jakobsen

Førsteamanuensis Størker T. Moe

Avhandling

Avhandlingen bør være innenfor ett av følgende forskningsområder:

Katalyse og petrokjemi

- Katalytisk og termisk cracking av hydrokarboner
- Prosesser basert på karbonmonoksid og hydrogen samt prosesser for direkte konvertering av naturgass

- Prosesser for oppgradering av oljefraksjoner til drivstoff
- Katalytisk oksidasjon
- Deaktivering av katalysatorer
- Innen heterogen katalyse arbeides det med undersøkelser over porefordeling og spesifikk overflate av faste katalysatorer. Sammenheng mellom struktur og aktivitet blir studert. Adsorberte overflatekomplekser blir studert in situ ved FTIR. I samarbeid med Institutt for fysikalsk elektronikk og Institutt for fysikk blir overflatespektroskopiske metoder som ESCA (XPS), AES, SIMS og STM (Scanning Tunneling Microscopy) benyttet til å studere heterogene katalysatorer
- Arbeidsområder innen homogen katalyse innbefatter bl.a. studier og anvendelse av metallorganiske forbindelser. Videre studeres effekt av løsningsmidler på hastighet av reaksjoner

Polymerkjemi og teknologi

- Emulsjons-, suspensjons- og dispersjonspolymerisasjon, - med kinetiske og mikroskopiske undersøkelser over partikkeldannelse og fordeling, karakterisering av morfologi og kolloidkjemiske egenskaper
- Monodisperse polymerpartikler, - fremstilling, karakterisering og anvendelse
- Bindemiddeldispersjoner, - fremstilling og bruksegenskaper
- Trinnpolymerisasjon, - vesentlig amino- og fenolharpikser samt alkydharpikser
- Emulsjoner og dispersjoner, - fremstilling og karakterisering
- Polymerisasjon av olefiner ved metallorganisk katalyse, - spesielt av eten og propen ved bruk av metallocenkatalysatorer. Kinetikk og karakterisering ved homo- og kopolymerisasjon

Prosess-systemteknikk

- Simulering av statiske og dynamiske forhold i prosessanlegg
- Prosess-syntese (systematisk prosessdesign)
- Kunnskapsbaserte systemer, hjelpemidler for analyse og design
- Modelltilpasning og statistikk
- Robust regulering, estimering og dynamikk av multivariable prosesser (for eksempel destillasjonskolonner, reaktorer, integrerte prosesser og satsvise prosesser)
- Reguleringsteori som egner seg spesielt for prosessregulering

Reaktorteknologi

- Bruk av tradisjonelle og mer fundamentale reaktormodeller for simulering, optimalisering og design av ulike reaktortyper
- Utvikling av fluid-dynamiske (CFD) modeller for detaljerte analyser av strømningsfenomener i kjemiske reaktorer
- Utvikling av måleteknikker og eksperimentale studier av strømning i flerfase reagerende systemer
- Analyse av interaksjon mellom strømningsrelaterte variable, kinetikk og masse- og varmeoverføring

Separasjonsteknologi

- Industriell krystallisering (kjernedannelse, kolloide systemer, metastabile soner, effekt av strømning og blanding)
- Gassrensing, spesielt med vekt på kjemisk absorpsjon
- Separasjonsteknologi for salter og metallprodukter
- Rensing av industrielle avløpsvann ved ionebytting og væske-væske ekstraksjon
- Termodynamikk i prosessberegninger; Fase- og reaksjonslikevekter
- Måling og modellering av faselikevekter
- Membranteknikk

Treforedlingsteknologi

- Karakterisering av reaksjoner og reaksjonsprodukter ved miljøvennlige prosessforløp
- Modifiserte koke- og blekeprosesser for papirmasser
- Teoretiske arbeider angående papirdannelse og papirstruktur
- Teoretiske og eksperimentelle arbeider om papirfibres egenskaper og prosessvariables innvirkning på dem
- Karakterisering av papirs overflater og tverrsnittstruktur
- Karakterisering og modellering av teknologiske delprosesser

Hovedfag

Hovedfaget er Kjemisk prosesssteknologi ("Chemical Engineering").
Fagstudiet legges opp i samsvar med instituttets retningslinjer.

Dr.ing.emner ved Institutt for kjemisk prosesssteknologi

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst				Vår				Bt	Vt	Kar
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs	D			
DIK2082	VG PROSESS-SIMUL	H01	3	3		6					15	3	TE
DIK2086	PAPIR MAT PÅVIR PROS	V01					4		2	6	16	3	TE
DIK2087	TREKJ TREFOREDL PROS	H01	3	2		7					15	3	TE
DIK2089	REAKTORMODELLERING	V02					3	3		6	15	3	TE
DIK2091	KRYSTALLISASJON	V01					2	2		4	10	2	TE
DIK2093	MAT MODELLTILPASSING	V02					3	3		6	15	3	TE
DIK2094	GASSRENSING	H01	3	3		6					15	3	TE
DIK2095	MEMBRANSEPARASJON VG	V01					3		3	6	15	3	TE
DIK2550	KATALYSE/MILJØ	V02					2	2		4	10	2	TE
DIK2551	IND KOLLOIDKJEMI	H00	3	3		6					15	3	TE
DIK2596	KATAL OMS HYDROKARB	H01	2	2		4					10	2	TE
DIK2597	ANVENDT HET KAT	H01	2	2		4					10	2	TE
DIK2598	KARAKT HET KAT	H00	2		2	4					10	2	TE
DIK2599	BINDEMIDDELTEKNOLOGI	V02					3	2		4	12	2,5	TE

(Instituttet er inne i en periode med store endringer i den vitenskapelige stab. Endringer i emnetilbudet må derfor påregnes).

INSTITUTT FOR KJEMI

Instituttet er organisering i fire seksjoner:

Seksjon for uorganisk kjemi

Professor Mari-Ann Einarsrud
 Professor Tor Grande
 Professor Jan L. Holm
 Professor Martin Ystenes
 Professor Terje Østvold
 Professor Harald A. Øye
 Professor II Stein Julsrud
 Professor II Harald Justnes
 Professor II Halvor Kvande
 Professor II Morten Sørlie
 Førsteamanuensis Dagfinn Bratland
 Førsteamanuensis Kjell Wiik

Seksjon for fysikalsk kjemi

Professor Bjørn Hafskjold
 Professor Signe Kjelstrup
 Professor II Harald A. Martens

Seksjon for organisk kjemi

Professor Jan Bakke
 Professor Per Carlsen
 Professor II Derek J. Chadwich
 Professor II Harald Rønneberg
 Førsteamanuensis Anne Fiksdahl
 Førsteamanuensis Helge Kjosen
 Førsteamanuensis Eva H. Mørkved

Seksjon for cand.scient.-utdanningen

Professor Thorleif Anthonsen
 Professor Kolbjørn Hagen
 Professor Jostein Krane
 Professor Torbjørn Ljones
 Professor David Nicholson
 Professor Knut Schrøder
 Professor Eiliv Steinnes
 Professor Reidar Stølevik
 Professor II Rolf Tore Ottesen
 Førsteamanuensis Florinel Banica
 Førsteamanuensis Trond Peder Flaten
 Førsteamanuensis Lise Kvittingen
 Førsteamanuensis Vassilia Partali
 Førsteamanuensis Astrid Lund Ramstad
 Førsteamanuensis Rudolf Schmid

Seksjon for kjemi

Avhandling

Avhandlingen bør være innenfor instituttets forskningsområder. Ved større forskningsprosjekt (for eksempel i samarbeid med SINTEF Materialteknologi/kjemi eller Universitetet i Oslo) bør emne for avhandlingen velges slik at arbeidet danner en selvstendig enhet. Avhandlingen kan være innenfor disse forskningsområder:

Lettmetallframstilling

- Smelteelektrolytisk fremstilling av Al og Mg
- Karbonmaterialer
- Ildfaste materialer og keramiske materialer til bruk i lettmetallfremstilling

Keramiske og funksjonelle uorganiske materialer

- Sintring og utvikling av ikke-oksidiske keramer
- Framstilling og utvikling av oksygenpermeable oksidkeramer
- Ionisk og elektronisk ledningsevne til oksidkeramer
- Kjemisk og termisk stabilitet til oksidkeramer
- Ildfaste materialer for metallurgiske prosesser
- Anvendelse av sol-gel teknikk innen uorganiske systemer

Uorganisk kjemi

- Glassvitenskap
- Strukturelle undersøkelser av krystallinske forbindelser
- Termodynamiske studier av faselikevekter og blandinger
- Transportegenskaper i saltsmelter. Diffusjon, elektrisk mobilitet, transporttall og viskositet
- Mineralavleiring i forbindelse med oljeproduksjon
- Spektroskopiske studier av komplekser og koordinasjonsforhold
- Katalyse av petrokjemiske prosesser, karakterisering av katalysatorer struktur, aktivitet, selektivitet og kinetikk
- Kvantekjemiske beregninger

Seksjon for organisk kjemi

Avhandling:

Avhandlingen bør være innenfor ett av disse forskningsområder:

Syntetisk organisk kjemi

- Farmasøytisk organisk kjemi, herunder optisk aktive produkter og mellomprodukter
- Polymerkjemi (ledende polymere)
- Heterocyklisk kjemi

- Totalsyntese

Fysikalsk organisk kjemi

- Oksidasjonsreaksjoner
- Termiske omleiringsreaksjoner
- Konformasjonsforhold hos fleksible molekyler

Analytisk organisk kjemi

- Spektroskopi
- Kromatografi

Seksjon for fysikalsk kjemi

Termodynamikk

Et overordnet mål med forskningsaktiviteten er å øke den fysikalsk-kjemiske kunnskapen om energiomvandlinger. De enkelte prosjekter tar sikte på eksperimentelle og teoretiske studier av modellsystemer og reelle systemer.

Aktuelle emner er:

- Blandingers termodynamikk med anvendelse av modeller og statistisk termodynamiske beregninger
- Transportprosesser i væsker og faste stoffer, heterogene system, termopotensialer, teoretisk irreversibel termodynamikk og minimalisering av entropiproduksjon. Anvendelser på reaktor modellering, brenselceller og elektrolyse.

Kjemometri

Matematiske og statistiske metoder for å få relevant og pålitelig informasjon fra måledata. Aktiviteten fokuserer på anvendt informatikk og multivariabel modellering i kjemi:

- Multivariabel kalibrering: Robust kvantitativ hurtig-analyse av urene systemer fra ikke-selektive måleinstrumenter
- Empirisk data-analyse: Planlegging, gjennomføring og tolkning av eksperimenter i kompliserte systemer
- Multivariabel matematisk modellering: Bruk av klassisk kjemisk "hard" modellering og kjemometrisk "myk" modellering i kjemi, spesielt for industrielle anvendelser
- Metodeutvikling innen informatikk, matematikk og statistikk rettet mot kjemiske anvendelser og kjemisk tenkning
- Kvalimetri: Tverrfaglig definisjon og måling av kvalitet

Hovedfag

Hovedfag ved instituttet er uorganisk kjemi, organisk kjemi og fysikalsk kjemi. For hovedfag uorganisk kjemi kan hovedfagspensum variere fra hovedvekt på teknologiske fag til mer teoretiske fag. Både støtte- og hovedfag kan tas fra andre institutt eller fakultet. For hovedfag organisk kjemi er det anbefalt at studenter med spesialfelt organisk syntese velger emnekombinasjoner bestående av organiske, uorganiske og instrumentelle fag. Mer spesifikt kan inkluderes Organisk syntese, Videregående uorganisk kjemi og Kvantekjemi, NMR, og Katalyse. Dessuten anbefales en prosjektoppgave med utredning av et forskningsprosjekt, innen organisk kjemi. For hovedfag fysikalsk kjemi gjelder følgende:

Termodynamikk:

Hovedfaget inneholder som obligatorisk del dr.ing.emne DIK3051 Videregående irreversibel termodynamikk og enten dr.ing.emne DIK3052 Termodynamikk for hydrokarbonblandinger eller dr.ing.emne DIK3053 Statistisk termodynamikk og regnemaskinsimuleringer.

Kjemometri:

Hovedfaget inneholder som obligatorisk del dr.ing.emne DIK3050 Videregående kjemometri.

Dr.ing.emner ved Institutt for kjemi

Seksjon for uorganisk kjemi

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst				Vår				Bt	Vt	Kar
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs	D			
DIK3010	LETTM ELEKTROLYSE 2	V01					3	2		4	12	2,5	TE
DIK3011	KARBON MATERIALTEKN	H00	2	2		6					12	2,5	TE
DIK3012	VIDERE FASTSTOFFKJ	01/02	2		3	5	2		3	5	24	5	TEØ
DIK3013	TERMOD HØYTEMP SYST	H00	4		2	8					18	4	TE
DIK3014	VIDEREG UORG KJEMI	V01					5		2	6	18	4	TE
DIK3015	SEMENTKJEMI	V02					2		2	6	12	2,5	TE
DIK3016	VIDEREG KER MATR VIT	V02					2		3	5	12	2,5	TE

*) Emnet DIK3015 Sementkjemi er også egnet for studenter ved Fakultet for bygg- og miljøteknikk.

Seksjon for organisk kjemi

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst				Vår				Bt	Vt	Kar
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs	D			
DIK3030	ORG MED FARM KJEMI	V01									12	2,5	TE
DIK3031	MASSESPEK ORG KJEMI	V02					2	2	2	4	12	2,5	TE
DIK3032	FORSKN PROSJ ORG KJ	H00	2		20						24	5	TE
DIK3033	FORSKN PROSJ ORG KJ	V01					2		20		24	5	TE
DIK3034	ORG SYNTSE	00/01	3	2	2	5	3	2	2	5	30	6	TE

Seksjon for fysikalsk kjemi

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst				Vår				Bt	Vt	Kar
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs	D			
DIK3050	VIDR KJEMOMETRI	V01					2	4		4	12	2,5	TEØ
DIK3051	VIDR IRREV TERMODYN*)	V02					2	1		5	10	2	TEØ
DIK3052	TERMODYNAMIKK	V01					2		3	5	12	2,5	TE
DIK3053	STAT TERMODYNAMIKK	V02					2		3	5	12	2,5	TE

*) Emnet 51508 er en forutsetning for å ta emnet DIK3051.

INSTITUTT FOR BIOTEKNOLOGI

Professor Hans Grasdalen
 Professor David W. Levine
 Professor Sverre Myklestad
 Professor Gudmund Skjåk-Bræk
 Professor Olav Smidsrød
 Professor Arne Strøm
 Professor Svein Valla
 Professor Kjetill Østgaard
 Professor II Bjørn E. Christensen
 Professor II Åge Haugen
 Førstemanuensis Turid Rustad

Avhandling

Instituttet er ansvarlig for hovedforskningsområdet bioteknologi. Forskingen foregår i samarbeid mellom faggrupper ved og utenfor instituttet, og har tilknytning til både grunnleggende og anvendte problemer, og for tiden foregår doktorgradsstudier på en rekke emner:

Biopolymerkjemi

– Biopolymer Engineering som omfatter:

- Genetikk (se under)
- Bestemmelse av primærstruktur i polysakkarider
- Enzymatisk, kjemisk og fysikalsk modifisering av polysakkarider
- Bestemmelse av konformasjon i løsning og gelfase
- Vekselvirkninger mellom polysakkarider og ioner, enzymer, antistoffer m.m.
- Alginatbasert kapselteknologi for behandling av diabetes
- Nye eksperimentelle metoder for å karakterisere polysakkarider
- Nye biomedisinske og farmasøytiske anvendelser av alginater, kitosaner, gelatin, sphagnan, beta-glukaner fra korn, glukoproteiner og proteglykaner

Marin biokjemi/Havbruk

- Metabolisme av beta-1,3-glukaner i marine diatomeer

Molekylærgenetikk/mikrobiologi

- Studier av mekanismen for plasmidreplikasjon og konstruksjon av kloningsvektorer
- Genetisk analyse av antibiotikaproduksjon i *Streptomyces*
- Studier av molekylære mekanismer for cellulær osmoregulering
- Molekylære studie av epimeraser

Biokjemiteknikk

- Produksjon av sekundære metabolitter i *Streptomyces*
- Produksjon av C-5 epimerase
- Mikrobiologiske aspekter av næringsmiddelteknologi
- Tørring av melkesyre bakterier

Næringsmiddelkjemi

- Tekstur i fisk

Miljøbioteknologi

- Fermentering av marin biomasse
- Gel-immobilisering for biologisk vannrensing
- Biopolymere i biofilm- og fnokkdannelse

Dr.ing.emner ved Institutt for bioteknologi

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst				Vår				Bt	Vt	Kar
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs	D			
DIK4091	CELLULÆR TOKSIKOLOGI	H01	3	1		5				12	2,5	TE	
DIK4092	NMR FYS BOKJ BIOL	V02					3	1	1	6	14	3	TE
DIK4093	PROKARYOT MOLBIOL	H00	3			6				12	2,5	TE	
DIK4095	KOMPLEKSE KARBOHYDR	H01	4	2	1	7				18	4	TE	
DIK4097	MARIN BOKJEMI	H00	3	2		6				14	3	TE	
DIK4098	PROTEINSTRUKTURER	V02					3	2		6	14	3	TE
DIK4099	FYS/KJEM METODER	V01					1	6		5	13	3	TEØ
DIK4099	FYS/KJEM METODER	V00					1	6		5	13	3	TEØ

INSTITUTT FOR MATERIALTEKNOLOGI OG ELEKTROKJEMI

- Professor Lars Arnberg (Metallurgi)
 Professor Jon Arne Bakken (Prosessmetallurgi)
 Professor Thorvald A. Engh (Prosessmetallurgi)
 Professor Øystein Grong (Metallurgi)
 Professor Georg Hagen (Elektrokjemi)
 Professor Geir Martin Haarberg (Elektrokjemi)
 Professor Knut Marthinsen (Fysikalsk metallurgi)
 Professor Erik Nes (Fysikalsk metallurgi)
 Professor Kemal Nisancioglu (Elektrokjemi)

Professor Sverre Olsen (Prosessmetallurgi)
 Professor Hans J. Roven (Fysikalsk metallurgi)
 Professor Nils Ryum (Fysikalsk metallurgi)
 Professor Jan K. Solberg (Fysikalsk metallurgi)
 Professor Reidar Tunold (Elektrokjemi)
 Professor Johan Kr. Tuset (Prosessmetallurgi)
 Professor II Jarle Hjelen (Metallurgi)
 Professor II Tor Lindstad (Prosessmetallurgi)
 Professor II Hallvard Tveit (Prosessmetallurgi)
 Professor II Rolf Ødegård (Elektrokjemi)

Avhandling

Emne for avhandlingen velges innen ett av instituttets tre hovedområder:

- I. Prosessmetallurgi med metallurgiteknikk
- II. Fysikalsk metallurgi
- III. Elektrokjemi

Innen disse hovedområder foregår f.t. forskningsvirksomhet ved instituttet. Det legges vekt på utstrakt bruk av informasjonsteknologi (IT) i alle sammenhenger og bl.a. på følgende felter:

I. Prosessmetallurgi

- Matematisk modellering og simulering
- Utvikling av metallurgiske prosesser for både nye og tradisjonelle produkter
- Termodynamiske og kinetiske studier av metallurgiske systemer og reaksjoner ved høye temperaturer, herunder bestemmelser av:
 - a) Aktivitetsforhold i multikomponentsystemer av metall/slagg/gass
 - b) Faselikevekter i oksydiske og keramiske systemer under reduserende betingelser
 - c) Fukting og grenseflatespenninger mellom metaller og keramer
 - d) Viskositet og diffusivitet i slaggsmelter
 - e) Kinetikk ved gassreduksjon av oksyden

Studier av metallurgiske smelte- og raffineringreaktorer

- a) for spylegassbehandling
- b) filtrering
- c) mekanisk omrøring

Det arbeides vesentlig med aluminium, magnesium og silisium. Metodikken er basert dels på fysisk simulering i vannmodeller av aktuelle reaktorer kombinert med måling av aktuelle parametre (grenseflate-spenning, kontaktvinkel mellom flere faser), dels på numerisk simulering og reelle raffineringforsøk.

Prosessutvikling - herunder prosessstyring og studier av prosess-mekanismer, i første rekke innen

- a) gass-faststoff-systemer (røsting agglomerering, reduksjon)
- b) elektrisk smelting (ferrosilisium, manganlegeringer) og plasmateknikk
- c) elektriske lysbuer og plasmateknikk
- d) sveising av stål og aluminium, herunder deoksydasjonsreaksjoner
- e) karakterisering av størkningsprosessen

Som forsøktsteknikk anvendes vesentlig pilotskala-eksperimenter, kombinert med matematisk prosesssimulering og støtteeksperimenter i laboratorieskala. Studier av reduksjonsmidlers egenskaper inngår.

II. Fysikalsk metallurgi

- Matematisk modellering og simulering
- Legeringsutvikling/legeringsoptimalisering innen aluminium og stål
- Karakterisering av metaller og legeringers mekaniske egenskaper
- RekrySTALLISERING og teksturutvikling i forbindelse med plastisk bearbeiding
- Karakterisering av størkningsprosessen, generelt eller ved hurtig størkning
- Metall-fysiske aspekter ved utmatting

- Sveising av stål og aluminium, herunder desoksydasjonsreaksjoner, fasetransformasjoner, utfelling/oppløsning-kinetikk, hydrogensprøhet, relasjoner mellom mikrostruktur og mekaniske egenskaper, samt temperaturfordeling.
- Fotovulkaniske egenskaper hos silisium.

III. Elektrokjemi

Elektrokjemisk prosesseteknikk/Elektrolyse

Dette omfatter det elektrokjemiske grunnlaget for elektrolyse i vandige løsninger og i smelter.

Hovedtyngden i virksomhet på dette området er knyttet til framstilling av aluminium og magnesium.

Eksempler på forskningsområder er:

- Utvikling av nye elektrodematerialer
- Virkninger av forurensninger
- Termodynamikk og elektrodekinetikk
- Kvalitet og struktur av utfelte metaller og belegg
- Utfelling av metalliske og keramiske belegg

Elektrokjemiteknikk

Området omfatter grunnlaget for eksperimentelle og teoretiske modellstudier av elektrokjemiske system. Formålet er kvantitativ beskrivelse av elektrokjemiske prosesser innen korrosjon, elektrolyse og energiomvandling, inkludert design, skalering og optimalisering av slike prosesser.

Elektrokjemisk materialteknikk

Hovedtemaer innenfor dette området er korrosjon, overflateteknikk og elektrodematerialer. Aktuelle emner er:

- Korrosjon i sjøvann og i miljø som simulerer oljeproduksjon
- Korrosjonsinhibitorer
- Utvikling av korrosjonsbestandige lettmetall-legeringer
- Elektroplettering, anodisering, elektropolering, etsing og rensing
- Stål- og lettmetall-legeringer, titan; passivitet
- Elektrisk ledende polymerer og keramer
- Halvlederelektroder, sensorer, membraner

Elektrokjemisk energiteknikk

Området omfatter elektrokjemisk energilagring og energiomvandling. Instituttet har aktivitet innen:

- Brenselcelleteknologi
- Fastoksidceller, polymerelektrolytter
- Elektrokatalyse
- Hydrogenteknologi
- Fotoelektrokjemi
- Batteriteknikk, hydridbatterier

Hovedfag

Hovedfagets pensum tilpasses emnevalget for avhandlingen og settes sammen etter drøftelser med hovedfaglærere. I de fleste tilfeller vil størstedelen av hovedfagspensum kunne dekkes av dr.ing.emner eller emner fra sivilingeniørstudiets 2. del. I resten av pensum forutsettes den nødvendige pensummengde dekket av ledet selvstudium. Med det kurstilbud som eksisterer vil ledet selvstudium hovedsakelig dekke følgende tilfeller:

- Emneområder som helt eller delvis er av tverrfaglig karakter, der en fullstendig dekning av området ved selvstendige kurs ville sprengte rammen for den totale belastning. Eksempler på dette kan være:
 - Råstoff-foredling, omfattende malmer, mineraler reduksjonsmidler, herunder prosesser for agglomerering, røsting, pyrolyse og reduksjon.
 - Tilvirkningsprosessen, omfattende metallurgiske aspekter ved støping, kald- og varmforming, varmebehandling, sveising m.v.
- Emneområder som er så spesialiserte at det ikke gis noe direkte emnetilbud som dekker det ønskede pensum. Her kan en tenke seg et utall av eksempler, og utvalget må også her bli noe tilfeldig:

- Spesielle prosesser eller prosessdeler innen ekstrativ prosess-metallurgi eller raffinering-metallurgi.
- Detaljerte stoff- og likevektskunnskap samt målemetoder innen kjemiske metallurgiske emner.
- Fysikalsk metallurgiske egenskaper hos og krav til metaller og legeringer for spesielle anvendelser.
- Elektrolyse
- Elektrokjemiteknikk
- Elektrokjemisk materialteknikk
- Elektrokjemisk energiteknikk
- Tetting av kunnskapsmessige "hull" i det øvrige hovedfagsopplegg.

Det ventes at spredningen i hovedfagets og spesielt i støttfagets studieopplegg vil være stor og avhengig av de forskjellige emner for avhandlingen.

Betegnelse på hovedfag:

Fysikalsk metallurgi

Prosessmetallurgi

Elektrokjemi

Dr.ing.emner ved Institutt for materialteknologi og elektrokjemi

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst				Vår				Bt	Vt	Kar
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs	D			
DIK5010	KINETIKK ELEKTRODEPR	00/01	2	1		5	2	1		5	20	4	TE
DIK5011	ELEKTROKJEM KORROSIJ	01/02	2		1	3	2		1	5	18	4	TE
DIK5012	HALVLEDER-ELEKTROKJ	00/01	2		1	3	2		1	3	16	3,5	TE
DIK5013	LETTM ELEKTROLYSE 1	H01	4	2		6					16	3,5	TE
DIK5014	ELEKTROKJEM ENERGI	00/01	2		1	2	2		1	5	17	3,5	TE
DIK5015	OVERFLATETEKNOLOGI	00/01	3						4	4	14	3	TEØ
DIK5050	VIDR KJEM METALLURGI	V02					3		2	4	12	2,5	TEØ
DIK5051	REDUKSJONSSMELTING	V02					3		2	4	12	2,5	TE
DIK5053	PLASMA TEKNIKK	V01					3		2	4	12	2,5	TE
DIK5054	HERDING AV METALLER	H00	2	2		6					12	2,5	TE
DIK5055	DISLOK PLAST BEARB	V01					2		2	4	10	2	TE
DIK5056	FASETRANSF METALLER	V01					2	2		6	12	2,5	TE
DIK5057	REKRYST OG TEKSTUR	V02					2		2	3	9	2	TE
DIK5058	METALL MODELL SVEIS	H00	3		3	4					13	2,5	TEØ
DIK5059	JERN STÅL METALLURGI	V01					3		3	4	13	2,5	TEØ
DIK5060	ELEKTRONMIKROKOPI	V02					2	2		6	12	2,5	TE
DIK5061	UTMATTING AV METALL	H01	4		4						12	2,5	TEØ
DIK5062	SKADEANALYSE	V01					2	2		4	10	2	TEØ
DIK5063	VG STØPERIMETALLURGI	H00	2		3	3					10	2	TE
DIK5064	MET REAKSJONSKINETIK	H00	2		2	3					9	2	TE

FAKULTET FOR MASKINTEKNIKK

Fakultet for maskinteknikk består av:

Institutt for mekanikk, termo- og fluiddynamikk
 Institutt for maskinkonstruksjon og materialteknikk
 Institutt for produksjons- og kvalitetsteknikk
 Institutt for termisk energi og vannkraft
 Institutt for klima- og kuldeteknikk
 Institutt for produktdesign

Fakultet for maskinteknikks dr.ing.-utvalg skal være rådgiver for fakultetsstyret i spørsmål som angår forskning og dr.ing.-utdanning. Dette inkluderer også behandling av søknader om opptak til dr.ing.studiet samt studieplaner for dr.ing.studiet. Utvalget har følgende sammensetning:

Professor Marvin Rausand (leder)
 Professor Helge I. Andersson
 Professor Ingvald Strømmen
 Professor Otto K. Sønju
 Dr.ing.-student Aleksandar Milovic
 Dr.ing.-student Sivert Vist

Generelt om dr.ing.studiet.

Emneområdet for avhandlingen vil normalt ligge innen de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttene. Nærmere orientering om aktuelle emner er gitt under avsnittene om de enkelte institutter. Søkere med interesse innen andre emner enn de som er beskrevet, bes ta kontakt med vedkommende institutt for å diskutere nærmere muligheten for en avhandling innen ønsket område.

Det endelige pensum i opplæringsdelen utformes i samråd mellom kandidaten og instituttet, avhengig av emneområdet for avhandlingen og kandidatens individuelle behov og ønskemål. Søkere som angir en opplæringsdel på 18 vekttall, pålegges 2 presentasjoner av eget arbeid i faglig forum. Det gis vanligvis 1 vekttall for hver presentasjon, og minst 1 presentasjon bør være på internasjonal konferanse. I opplæringsdelen skal det inngå 5 vekttall med "verktøyfag":

- minimum 2 vekttall:
 - emner med matematisk eller datateknisk innhold
- inntil 3 vekttall:
 - emner innen vitenskapsteori, forskningsmetodikk, informasjonssøking, artikkelskriving

Hovedfag

Fakultetet tilbyr hovedfag på følgende områder:

10 Mekanikk, termo- og fluiddynamikk

- Strømningsteknikk
- Varme/forbrenning
- Faststoffmekanikk

20 Maskinkonstruksjon og materialteknikk

- Produkt- og maskinutvikling
- Materialer- og produksjonsprosesser
- Konstruksjoners integritet
- Industriell økologi og innovasjon

30 Produksjons- og kvalitetsteknikk

- Produksjonssystemer
- Informasjonsteknologi
- Adm. styresystemer
- Sikkerhet/pålitelighet

49 Termisk energi og vannkraft

- Forbrenning og miljø
- Industriell varme- og prosesssteknikk
- Energiteknologi og systemer
- Hydrauliske strømningsmaskiner og systemer
- Hydraulikk og pneumatikk

70 Klima- og kuldeteknikk

- Energi i bygninger
- Innemiljø
- Kuldeteknikk
- Næringsmiddelteknikk
- Prosess- og flerfaseteknikk

80 Produktdesign

- Designmetodikk
- Menneske/Maskin samspill
- Miljøriktig produktdesign – livsløpsvurderinger av produkter

Fakultet for maskinteknikk tilbyr følgende dr.ing. emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst				Vår				Bt	Vt	Kar
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs	D			
DIO1001	VARMETRANSP POR MATR	H00	2		3	6					13	2,5	TE
DIO1002	FORBRENNINGSFYSIKK	V01					2	3		6	13	2,5	TE
DIO1003	ANALYT MET FLUID DYN	V02					2		4	5	13	2,5	TE
DIO1004	AEROTERMODYNAMIKK	V02					2	3		6	13	2,5	TE
DIO1005	TIDSAVH TERMOFLU DYN	V01					2		3	6	13	2,5	TE
DIO1006	TENSORANALYSE	H01	3		3	4					13	2,5	TE
DIO1007	VIDEREG FLUIDMEKANIKK	H01	3	2		5					13	2,5	TE
DIO1008	VID NUM STRØMN MEK	V01					3	1	1	5	13	2,5	TE
DIO1010	KONTINUUMSMEKANIKK	V01					3	1	2	4	13	2,5	TEØ
DIO1011	REOLOGI IKKE-NEW FL	H02	3	1	2	4					13	2,5	TE
DIO1012	PLASTISITETSTEORI	H00	3	1	2	4					13	2,5	TE
DIO1013	FLERFASEMODELLERING	H02	3	1	1	5					13	2,5	TE
DIO1014	TURBULENS	H01	2	1	2	6					13	2,5	TE
DIO1015	IKKE-LIN ELEMEMENT	V02					3	2		5	13	2,5	TE
DIO2001	MASKINSIMULERING 2	V02					2		4	6	14	3	TE
DIO2002	SVINGNINGSANALYSE	V01					2		3	6	13	2,5	TE
DIO2003	KONSTR METODIKK	V01					2	1	2	6	13	2,5	TØ
DIO2004	VIDEREG TRIBOLOGI	H00	2	3		6					13	2,5	TE
DIO2005	ROTORDYNAMIKK	V01					2	3		6	13	2,5	TE
DIO2008	PLASTKOMPOSITTER	H00	3		2	5					13	2,5	TE
DIO2009	EKSTRUDERING/FORMING	H00	3		3	4					13	2,5	TEØ
DIO2010	MEKANISK INTEGRITET	V02					2	1	2	6	13	2,5	TE
DIO2011	MODELLERING AV BRUDD	V01					2	2	1	6	13	2,5	TEØ
DIO3002	INDUSTRIROBOTE	V01					2		4	6	14	3	TE
DIO3003	VERKTØYM KAPABILITET	H00	2	4		6					14	3	TEØ
DIO3004	MATERIALAVV BEARB	H00	2	4		6					14	3	TE
DIO3005	MASK ANV KUNNSK TEKN	V01					2	4		6	14	3	TE
DIO3006	PRODUKSJONSTEK OPTIM	V01					2	1	3	6	14	3	TEØ
DIO4901	VARME/MASSEOVERGAN	H00	2		3	6					13	2,5	TE
DIO4902	VARMETR STRÅL/KOND	H01	2		3	6					13	2,5	TE
DIO4903	VID IND VARMETEK	V02					2		3	6	13	2,5	TE
DIO4904	SYSTEMTEKNIKK	V01					2		3	6	13	2,5	TEØ
DIO4905	TERMISKE KRAFT/VARME	H00	2		3	6					13	2,5	TE
DIO4906	FASTE BRENSLER	V01					2		3	6	13	2,5	TE
DIO4907	REG AV VANNKRAFTVERK	V01					2		3	6	13	2,5	TE
DIO7004	NATURLIG KONVEKSJON	H00	2	1	2	6					13	2,5	TE
DIO7005	ENERGI/KLIMATEKN MOD	V01					2	3		6	13	2,5	TE
DIO7006	TERMISKE SYSTEMER	V01					2	3		6	13	2,5	TE
DIO7007	INDUSTRIVENTILASJON	V01					2	1	2	6	13	2,5	TE
DIO7008	KOMPAKTVARMEVEKSLERE	V01					2	3		6	13	2,5	TE
DIO7009	FLERFASE TRANSPORT	V01					2	3		6	13	2,5	TE

V er vårsemester.

H er høstsemester.

Eksempel på studieopplegg:

Fakultet for maskinteknikk

Vitenskapelig avhandling - tittel:

Tapsanalyse av sentrifugalpumper

Hovedfagsbetegnelse:

Termisk energi og vannkraft - Hydrauliske strømningsmaskiner

Emnetittel	Emne- type	Vt
NUM MASSE- OG VARMETR	ORD	2,0
AERODYNAMIKK	ORD	2,0
AN MET I FLUIDDYN	DR	2,5
VID FLUIDMEKANIKK	DR	2,5
VID NUM STRØMNINGSMEK	DR	2,5
TURBULENS	DR	2,5
EKSP STR OG VARMETEKN	ORD	2,0
MAT MODELLERING *)	ORD	3,0
ARTIKKELSKRIVING *)	ORD	2,0
SAMLET TIMETALL:		21,5

*) Eksempler på verktøyfag

Emnetyper:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplan for sivilarkitekt- og sivilingeniørstudiet

INSTITUTT FOR MEKANIKK, TERMO- OG FLUIDDYNAMIKK

Professor Helge Andersson

Professor Iver Brevik

Professor Inge Gran

Professor Kjell Holthe

Professor Fridtjov Irgens

Professor Per-Åge Krogstad

Professor Magne Lamvik (Emeritus fra 01.12.2000)

Professor Bjørn F. Magnussen

Professor Helge Nørstrud

Professor Bjørn Skallerud

Professor Lars R. Sætran

Professor Tor Ytrehus

Professor Il Stein Tore Johansen

Førsteamanuensis Erling Nardo Dahl

Førsteamanuensis Ivar Ståle Ertesvåg

Førsteamanuensis Skjalg Haaland

Førsteamanuensis Reidar Kristoffersen

Førsteamanuensis Ole Melhus

Avhandling

Avhandlingen kan utføres innenfor hele emneområdet som dekkes av instituttet, og den vil normalt ha tilknytning til stabens løpende forskningsvirksomhet, til dels i samarbeide med tilknyttet SINTEF-avdeling.

Avhandlingen kan baseres på eksperimentelle og/eller teoretiske/numeriske studier. Hovedområder for avhandlingen er:

- Strømningsteknikk
- Varme/forbrenning
- Faststoffmekanikk

Strømningsteknikk

Turbulensmodellering

Forskningen innebærer utvikling og bruk av avanserte turbulensmodeller som algebraiske og fulle Reynoldsspenningsmodeller. Modellene implementeres i numeriske algoritmer og testes på enkle strømningsproblemer mot eksperimentelle data og resultater fra direkte numeriske simuleringer av turbulens.

Viskøse strømninger og grensesjikt

Anvendelser av teoretiske modeller og numeriske beregningsteknikker for strømning av Newtonske og Ikke-Newtonske media, primært i forbindelse med teknologiske problemstillinger. Aktuelle eksempler er: Sekundæreffekter induisert ved lekkasjer i turbiner, strømning i rør og kanaler, grensesjiktproblemer i aerodynamiske systemer og industrielt prosessutstyr, oppstarting av sentrifuger og separator, strømningsmaskiner og viskøs demping av mekaniske svingninger.

Aerodynamikk

Fagfeltet aerodynamikk har bred anvendelse f.eks. innenfor transport (båt, bil, fly, romfart) og bygningskonstruksjoner (tunneler, broer, bygninger, flyplasser), og til en mindre industriell grad har aerodynamikk også fått sin plass innenfor diverse sportsformer og miljøproblematikk. Aerodynamiske studier er nært knyttet til vindtunnelteknikk og numeriske beregninger.

Gasodynamikk

Gasodynamikk innebærer tradisjonelt behandling av høyhastighets strømning i kompressible omgivelser, med dannelse av sjokkbølger og relaksasjonsfenomener og avvik fra termodynamisk likevekt. Typiske anvendelser finnes innenfor luft- og romfart, men også innenfor prosess- og energiindustri som ved lagring, transport og spredning av gasser.

Numerisk strømningsmekanikk

Virksomheten er basert på numerisk løsning av diskretiserte versjoner av strømningsmekanikkens grunnlikninger på ulike nivåer (potensial-, Euler-, grensesjikt-, Navier-Stokes) for å gi mest mulig realistiske simuleringer av aktuelle strømningsfenomener. Generering av beregningsnett og bruk av turbulensmodeller er sentrale elementer i behandling av praktisk viktige problemer, eksempelvis fra aerodynamikk, forbrenningsteknikk og flerfasestrømning. - En særlig utfordrende del av virksomheten er direkte simulering av turbulens gjennom detaljert numerisk oppløsning av Navier-Stokes likning ned til små lengde- og tidsskalaer. Simuleringene fungerer som et numerisk laboratorium og krever utstrakt bruk av superdatamaskiner.

Biostrømningsmekanikk

Virksomheten er rettet mot fenomener knyttet til strømning i hjerte/karsystemet.

Ekspérimentell strømningsteknikk

Den endelige fasit på teoretiske beregninger og numeriske simuleringer er kritiske målinger, gjort under kontrollerte forhold i laboratoriet. Eksperimentelle undersøkelser er også utveien der hvor andre metoder er utilstrekkelige. I instituttets forskjellige vindtunneler foregår det forskning fra grunnleggende studier av turbulens og grensesjikt på aerodynamiske konfigurasjoner til vindstrømning omkring kompliserte industrielle strukturer som oljeplattformer og broer, inklusive terreng effekter i lokal meteorologisk målestokk.

Molekylær gasskinetikk

Forskningen tar utgangspunkt i kinetisk teori for molekylære transportfenomener i gasser, ved ordinære og ved lave tettheter.

Anvendelser på ikke-likevektsfenomener nær interfaselater i fordampning og kondensasjon i prosesssteknikk, og ved lave tettheter i den ytre atmosfæres aerodynamikk.

Flerfasemodellering

Virksomheten inkluderer teoretisk modellering og numerisk simulering av lokalt fordelte effekter både i dispergert strømning av typen gass/faste partikler, væske/bobler og i stratifisert strømning med væske og gass. Typiske anvendelser mot separasjonsprosesser i petroleumsteknologi, mot pulverbehandling i metallurgisk industri og mot strømning i produksjonsbrønner og i transportlinjer.

Varme/forbrenning

Energiforvaltning

Arbeidet innenfor dette området sikter mot, med utgangspunkt i termodynamikkens 1. og 2. lov, å utvikle kvantitative metoder for analyse av konsekvenser for energiforbruket av forskjellige metoder for fremstilling av varer og tjenester. Arbeidet tar sitt utgangspunkt i enkle systemer, som delprosesser og mer sammensatte prosesser, men sikter mot analyse av komplekse systemer, som bedrifter og regioner. Det arbeides også med utvikling av tekniske løsninger vedrørende energiproduksjon og energigjenvinning.

Termodynamiske egenskaper

Arbeidet vil være utvikling og bruk av metoder og apparatur for eksperimentell bestemmelse av data for termodynamiske egenskaper og transportegenskaper for teknisk anvendte stoffer. Videre gis det høve til teoretiske studier i forbindelse med det eksperimentelle arbeidet.

Turbulent forbrenning

Utvikling av matematiske modeller og numeriske simuleringer av strømning med turbulent transport og forbrenning, herunder kjemisk reaksjonskinetikk. Også eksperimentelle verifikasjoner av teoretiske resultat. Oppgaver både av grunnleggende teoretisk og praktisk orientert art, eksempelvis forbrenning i fri atmosfære eller brennkammer, brannutvikling, forurensning, eksplosjoner i fri atmosfære og i lukkede rom.

Varme- og massetransport

Utvikling av turbulente transportmodeller til bruk i forbrenningsproblemer, varmeovergangsproblemer og i problemer med masseovergang mellom faser som typisk forekommer i mange prosess- og petroleumstekniske sammenhenger. Også grunnleggende undersøkelser av molekylære transportmekanismer i laminær strømning vedrørende diffusjonsprosesser i fluide grensesjikt, i porøse materialer, med og uten faseovergang.

Faststoffmekanikk

Det presiseres at det ofte er vanskelig og dessuten lite hensiktsmessig å skille klart mellom strømnings- og faststoffområder. Flere av områdene som er ført opp under faststoff inneholder viktige strømnings-elementer. Kombinasjonen faststoff – strømning er et viktig område i seg selv.

Materialmekanikk

Dette emneområdet tar seg av makro- og mikromekanisk beskrivelse av materialoppførsel og omfatter teoriutvikling, numerisk simulering og eksperimentelle undersøkelser. Aktuelle anvendelser er simulering av flytforløp ved ekstrudering av aluminium og simulering av store tøyninger og deformasjoner i plastiske og viskoplastiske materialer. Aluminium kombinerer lav vekt med stor styrke og stor korrosjonsmotstand. Materialet har derfor fått en vid anvendelse særlig innenfor bygnings- og bilindustrien. Aluminiumsprofiler blir framstilt ved ekstrudering, og en numerisk simulering av ekstruderingsprosessen som en koplet termomekanisk prosess er derfor viktig. Materialmekanikken omfatter også reologi, som betyr "læren om deformasjon og strømning av stoff" og brukes nå om strømningslæren for ikke-Newtonske fluider som ofte er meget seige væsker.

Brudd-og skademekanikk

Forskningen sikter mot en forbedret beskrivelse av skade- og bruddprosesser i metalliske, polymere og keramiske materialer inkl. komposittmaterialer. Det blir lagt særlig vekt på initiering og vekst av mikrosprekk. Aktuelle eksempler er: levetidsberegning og høytemperatur turbinkomponenter, kontaktutmatning i mekaniske forbindelser.

Elektromekaniske systemer

Beregning av dynamisk oppførsel i faste og flytende materialer under påvirkning av elektriske og/eller magnetiske krefter, ned til molekylære skalaer. Eksempelvis stråletrykk på mikroskopiske faste partikler.

Dynamikk og svingninger

I takt med den økende anvendelsen av glassfiberarmerte bjelker og plater er det et stigende behov for kunnskap og forståelse knyttet til materialene. Delaminering og kjernebrudd i sandwich strukturer kan være problemer knyttet til slike konstruksjonselementer, spesielt under dynamisk belastning.

Biomekanikk

Dette er mekanikk anvendt innen biologi og medisin. Biomekanikk tilstreber å beskrive mekanikken i levende organismer, først og fremst mennesker. Eksempler kan være strømning gjennom blodårer med fleksible vegger og styrke-, deformasjon- og bruddberegning av bein.

Numerisk faststoffmekanikk

Numerisk mekanikk er utpekt som et viktig satsningsområde ved instituttet med formål å styrke de allerede betydelige undervisnings- og forskningsaktivitetene.

INSTITUTT FOR MASKINKONSTRUKSJON OG MATERIALTEKNIKK

Professor Einar Bardal (Emeritus fra 01.10.2000)

Professor Sven Fjeldaas

Professor Claes-Gøran Gustafson

Professor Einar Halmøy

Professor Hans Petter Hildre

Professor Gunnar Härkegård

Professor Ole Ivar Sivertsen

Professor Sigurd Støren

Professor Christian Thaulow

Professor Kristian Tønder

Professor Henry Valberg

Professor II Rolf Birkeland

Professor II Per Olav Gartland

Professor II Rolf Marstrander

Professor II Unni Steinsmo

Professor II Aage Støri

Førsteamanuensis Hugo Stordahl

Avhandling

Avhandlingen bør ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet og den tilknyttede SINTEF-avdeling. Det er vanlig at avhandlingen baseres både på eksperimentelle og teoretiske studier.

Hovedområder for avhandlingen er:

- Produkt- og maskinutvikling
- Materialer og produksjonsprosesser
- Konstruksjoners integritet
- Industriell økologi og innovasjon

Produkt- og maskinutvikling

Store deler av norsk næringsliv stamper i motbakke. Salg av råstoffer vil ikke kunne finansiere vårt forbruk i fremtiden. Skal vi opprettholde vårt velferdsnivå må vi utvikle produkter for fremtidens behov og samtidig med minimale miljøbelastninger. Skal vi klare dette trenger vi gode konstruktører som kan lære hurtig og kunne utnytte ny kunnskap til nye produkter.

Det handler om å utvikle produkter og maskiner fra idé til ferdig produkt. Det legges vekt på samspillet mellom kreativitet og ferdigheter og de klassiske ingeniørfagene som materialteknikk og dimensjonering.

Målet er å utvikle produkter og tjenester som har god bruksverdi, er enkle å produsere og gir minimale miljø-belastninger. I dette arbeidet står bruk av datamaskiner sentralt. IT brukes både til kommunikasjon, modellering og prototypebygging.

Instituttets aktiviteter innen produktutvikling er konsentrert om to områder: konstruksjonsmetodikk og datamaskinassistert konstruksjon (CAD/CAE). Innen konstruksjonsmetodikk arbeides det med produktutvikling og konstruksjon som prosess, temaarbeid og flerfaglige aspekter, samt komponentutforming hvor samspill mellom funksjon, utforming, materiale og produksjonsmetode er sentralt.

Innen datamaskinassistert konstruksjon arbeides det med datamaskin-assistert spesifisering, formgivning, dimensjonering og beskrivelse av produkter. Ett sentralt område er optimalt bruk av CAE i konstruksjonsprosessen. Instituttet har bygget opp et CAE-prototypelaboratorium. Foruten stor kompetanse innen produktutvikling, konstruksjonsmetodikk og CAE har faggruppen spesifikk kompetanse innen:

- Geometrisk modellering
- FE analyse for styrke og varmeledningsproblemer
- Flerfaglig dynamisk simulering og optimalisering av maskiner

Materialer og produksjonsprosesser

Materialer og produksjonsprosesser omfatter tilvirkningen av metalliske materialer og plaster, samt plastkompositter. Denne gjøres ved hjelp av bearbeidingsprosesser som støping, plastisk forming, plastbearbeiding, sveising og overflatebelegging. Faggruppen omfatter bearbeidingsmetoder, maskiner, verktøy og materialenes bearbeidingssegenskaper tilknyttet fremstilling av komponenter ved hjelp av bearbeidingsmetodene. Faggruppen omfatter også komponentdesign og komponenters funksjonalitet, levetidsanalyser, økologi og gjenbruksstrategier. Det er etablert forskningsgrupper som er tilknyttet de enkelte laboratorier.

Formingslaboratoriet (forming av metaller):

Formingslaboratoriet er en samarbeidsinstitusjon mellom de to instituttene Maskinkonstruksjon og materialteknikk (IMM) og Materialteknologi og elektrokjemi (IME) hvor IMM tar seg av de industrielle formeprosessene mens IME konsentrerer seg om fysiske simulatorer, det vil si mindre laboratoriestyr som etterligner deformasjonsforholdene i industrielle formeprosesser. Ved IMM (dels i samarbeid med SINTEF) disponerer man i dag geometrisk nedskalerte varianter av følgende formeprosesser: Smiing, ekstrudering, trekking, profil- og plateforming. Man benytter avansert måleteknikk for å kartlegge prosessbetingelsene i formeprosessene. Måleresultatene sammenholdes deretter med FE-simulerte analysedata av formingen. Bruk av det kommersielle FE-programmet DEFORM, kombinert med eksperimentalteknikk, har vist seg å være en rask og effektiv måte å ta fram informasjon om formeprosessene.

Støperilaboratoriet:

Omfatter produksjon av støpegods i jern, stål og ikke-jern metaller, med spesiell aktivitet rundt støping av aluminium- og magnesiumlegeringer. Laboratoriet arbeider spesielt med numeriske beregninger og eksperimentelle studier av strømningsforhold, temperaturfordeling og størkning under støpeprosessen. Det arbeides også med konstruksjonsstøttesystemer for støpte komponenter.

Plastlaboratoriet:

Fagområdet dekker hele produksjonsprosessen fra plastråstoffer og fibre helt fram til ferdig produkt. Ved laboratoriet finnes to viklemaskiner. Den største (femaksete) maskinen kan fremstille

komposittstrukturer basert på matriks av såvel herdeplast som termoplast. Den minste (fireaksete) maskinen brukes til fremstilling av termoplastbaserte kompositter ved hjelp av infrarød oppvarming. Annet viktig utstyr i laboratoriet er to blandingsekstrudere for fremstilling av polymere legeringer/blandinger kombinert med reaktiv modifisering av polymerene. Modifisering av polymerene gjøres for å oppnå optimal heft mellom matriks og fibre, og for å forbedre bearbeidbarheten i etterfølgende fabrikasjonsprosesser som profiltrekking og vikling. Modifiseringen gir på denne måten et termoplastbasert komposittprodukt med bedre bruksegenskaper enn hvis modifiseringen utelates. Videre finnes det i laboratoriet to maskiner for sprøytetøping av termoplast, samt to ekstrudere. En pilotlinje for direkte smelteimpregnering av fiberoving er også i drift. En pilotlinje for profiltrekking med termoplastbaserte kompositter er under utprøving.

Andre aktuelle arbeidsoppgaver ved plastlaboratoriet er modellering/simulering av termoplastiske bearbeidingsprosesser som sprøytetøping og ekstrusjon. Til dette formålet benyttes programvare som C-MOLD og POLYFLOW.

Sveiselaboratoriet:

Sveiselaboratoriet drives i fellesskap av IMM og SINTEF. Det fins utstyr for de vanlige buesveisemetodene samt et anlegg for simulering av fjernstyrt hyperbarisk undervannssveising. Arbeidet er i hovedsak utprøving og videreutvikling av metoder og utstyr. Datasimulering av prosessforløp samt temperatur og deformasjoner er også viktige aktiviteter.

Laboratoriet for overflatebelegging:

Instituttet har eget laboratorium for termisk sprøyting, med moderne utstyr for to av de mest aktuelle sprøyteteknikkene, lysbuesprøyting og høghastighets flammesprøyting.

Lysbuesprøyting egner seg godt for pålegging av korrosjonshindrende belegg av Al og Zn. Høghastighets flammesprøyting er den nyeste form for termisk sprøyting, og den beste metode for påføring av keramisk-metalliske belegg på overflater for beskyttelse mot slitasje og korrosjon (se også omtale under faggruppen "Konstruksjoners integritet").

Konstruksjoners integritet

Området dekker forholdene som påvirker styrke og levetid hos produkter. Her inngår beregning av de mekaniske, termiske og kjemiske belastninger som påvirker en konstruksjon og dimensjonering mot alle former for svikt i konstruksjoner. Området omfatter styrkeberegning, skade- og bruddmekanikk, utmatting, korrosjon, tribologi, kombinert kjemisk og mekanisk nedbryting av materialer og preventive tiltak mot slike skader. Ved å bestemme under hvilke forhold disse problemene oppstår finner en måter for å unngå eller redusere skadevirkningene. Til dette brukes teoretiske modeller og eksperimenter. Utformingen av de teoretiske modellene innebærer bruk av dataverktøy for simulering av såvel den aktuelle komponent som påkjenningene den utsettes for. Det er en rekke faglige relasjoner mellom de ulike skadeformer. Et fellesanliggende er ulike overflatetekniske forhold.

Aktuelle formingsområder er:

- bruk av elementmetoden for produksjon av mekanisk integritet
- vekst av utmattingsprekk i kjerv
- tøyings- og spenningskonsentrasjon i plastiske og viskoplastiske materialer
- sveisers materialeegenskaper
- brudd- og skademekanikk i samspill med mekanisk prøving
- kvantitative sammenhenger mellom mikroprosesser og resulterende makroskopisk bruddoppførsel
- friksjon mellom flater (bremses, kløtsjer, bildekk, ski osv.)
- smøring og materialbearbeiding av bevegelige deler i maskineri
- slitasjemekanismer
- korrosjonsmekanismer
- kombinasjoner av kjemiske og mekaniske nedbrytningsprosesser (tribokorrosjon, korrosjons-utmatting med mer)
- overflatestudier og prøving av overflateegenskaper
- vern av overflater mot kjemisk, fysisk og mekanisk nedbryting

Industriell økologi og innovasjon

Miljøhensyn får økt fokus og kommer til å bli grunnleggende for produktutvikling i fremtiden. Produktutviklerne får med dette en skikkelig utfordring. I det de utvikler produkter må de tenke på

produksjon, logistikk, transport, bruk, service, retur av produkter, gjenbruk eller re-foredling av materialer. Det er behov for en kontinuerlig forbedring av økoeffektivitet til produkter og prosesser i retning av et såkalt bærekraftig samfunn.

INSTITUTT FOR PRODUKSJONS- OG KVALITETSTEKNIKK

Professor Asbjørn Aune
Professor Wolfgang Heinz Koch
Professor Terje K. Lien
Professor Finn Ola Rasch
Professor Asbjørn Rolstadås
Professor Marvin Rausand
Professor Kesheng Wang
Professor Il Jan Ola Strandhagen
Førsteamanuensis Bjørn Andersen
Førsteamanuensis Per Schjølberg

Avhandling

Emneområdet for avhandlingen vil ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet og tilhørende SINTEF-avdeling. Aktivitetene omfatter interne prosjekter, prosjekter finansiert av Norges forskningsråd og industriprosjekter. Det vanlige er at avhandlingen baseres både på eksperimentelle og teoretiske studier. Hovedområder for avhandlingen er:

- Produksjonssystemer
- Informasjonsteknologi
- Adm. styringssystemer
- Sikkerhet/pålitelighet

Produksjonssystemer

Bearbeidsteknikk

Dette omfatter sponnskjærende bearbeidingsprosesser og andre materialavvirkende prosesser som laserbearbeiding, vannstråle-skjæring, elektroerosjon og elektrokjemisk bearbeiding. Sentrale problemstillinger er verktøyslitasjens årsaker, spondannelsesprosessen og begrensende faktorer ved valg av verktøy og bearbeidingsdata. Høyhastighets maskinering av lettmetaller og bearbeidingsmetoder for nyere materialer som metallbaserte og plastbaserte kompositter er andre sentrale problemområder.

Teknologisk planlegging

Dette omfatter systemoppbygging for teknologisk planlegging, programmeringssystemer for automatisk programmering av numerisk styrte verktøymaskiner og datastyrte produksjonssystemer. Sentralt ligger også oppgaver knyttet til effektiv oppbygging av programvaresystemer samt strukturert analyse. Hovedtyngden av aktivitetene er rettet mot CAD/CAM-systemer.

Verkstedsteknisk automatisering

Dette omfatter bedriftanalyser med henblikk på anskaffelser av verktøymaskiner og industriroboter, verktøymaskinen som system, programmering av verktøymaskiner, metoder for verkstedteknisk automatisering, handteringssystemer og industriroboters virkemåte og anvendelse, numerisk styring av verktøymaskiner og roboter (NC, CNC, DNC-systemer), samt utvikling av adaptive systemer for handtering og bearbeiding, "industrielle" industriroboter. Fleksibel automatisk montasje og FMS-systemer er sentrale problemområder. De bransjer som dekkes er mekanisk industri, trevareindustri, tekstil- og konfeksjonsindustri.

Informasjonsteknologi

Maskinteknisk systemteori

Omfatter grunnleggende og anvendt forskning vedrørende maskintekniske systemer og produkter, med særlig vekt på multidisiplinære forhold (mekatronikk). Herunder inngår matematisk modellering med hensyn på tilfredsstillelse av funksjonskrav samt simulering av produkter og systemers statiske og dynamiske oppførsel. Både maskintekniske produkter og produksjonsutstyr dekkes.

Datamaskinintegret produksjon

Omfatter grunnleggende og anvendt forskning vedrørende integrasjon av produksjonsutstyr til komplette systemer. Herunder inngår makro- og mikromodeller av produksjonssystemer med hensyn på deres oppbygging og styring. Videre omfattes bussystemer og den datatekniske kommunikasjon mellom de enkelte enheter samt oppbyggingen av gode mann/maskinkommunikasjonssystemer.

Maskintekniske anvendelser av kunnskapsteknologi

Omfatter anvendt forskning vedrørende bruk av kunnskapsteknologi innen produksjonsteknologiske emner. Herunder representasjon av kunnskap generelt og representasjon av kunnskap spesielt innen produksjonsområdet. Videre dekkes oppbygging av ekspertsystemer, programmeringssystemer, verktøy og skall. Anvendelsesområdene går spesielt i retning av konstruksjon og planlegging, sekvensstyring og integrerte produksjonssystemer.

Adm. styringssystemer**Produksjonsledelse**

Dette omfatter å utvikle systemer for administrativ styring av verkstedtekniske prosesser samt utvikling av nye planleggings-teknikker. Særlig vekt legges på EDB-baserte systemer. Videre omfatter det produktivitetsteknikk, bedriftsanalyser samt modellering av produksjonssystemer, herunder simulering. Dessuten dekkes prosjektstyring, med særlig vekt på nettverksanalyse, kostnadsestimering og usikkerhetsberegninger.

Kvalitetsteknikk

Dette omfatter opplegg for integrert kvalitetsstyring i verkstedindustrien. Av de emner som dekkes er kvalitetsstyringens organisasjon, kvalitetsstyring ved produktutvikling, valg av leverandører, mottakskontroll, prosess- og produktkontroll, målinger og måleusikkerhet.

Prosjektstyring

Emneområdet prosjektstyring omfatter styring og ledelse i alle faser av et prosjekt, det være seg identifisering, evaluering, planlegging og gjennomføring av prosjekter. Sentrale problemområder er kostnadsestimering, kostnadskontroll, samarbeidsformer og organisering, tidplanlegging, ressurs- og kompetanseplanlegging, fremdriftskontroll og behandling av risiko.

Sikkerhet/pålitelighet**Driftssikkerhet**

Instituttets aktiviteter innenfor driftssikkerhet er delt i tre hovedaktiviteter: pålitelighetsteknikk, vedlikeholdsteknikk samt mer generell sikkerhetsteknikk. Instituttets aktiviteter er i hovedsak knyttet til analyse av sikkerhet og driftsregularitet av maskintekniske komponenter og systemer. Et viktig anvendelsesområde er undervanns produksjonssystemer for olje og gass. Innenfor vedlikeholdsteknikk arbeides det med vedlikeholdsplanlegging, spesielt pålitelighetsstyrt vedlikehold (RCM), levetidskostnadsanalyser, samt innsamling, analyse og bruk av drifts- og vedlikeholdsdata.

INSTITUTT FOR TERMISK ENERGI OG VANNKRAFT

Professor Lars Erik Bakken
 Professor Hermod Brekke
 Professor Peter J. Chapple
 Professor Truls Gundersen
 Professor Johan E. Hustad

Professor Otto K. Sønju
 Professor II Jan Tore Billdal
 Professor II Jan M. Øverli
 Førsteamanuensis Olav Bolland
 Førsteamanuensis Mads Grahl-Madsen
 Førsteamanuensis Ole Gunnar Dahlhaug
 Førsteamanuensis Morten Kjeldsen

Avhandling

Avhandlingen kan velges innenfor områder der instituttet for tiden arbeider aktivt i samarbeid med tilhørende SINTEF-avdelinger og industri. Instituttets forskningsoppgaver har en sterk industriell tilknytning, og er hovedsaklig rettet mot energi-, strømnings- og miljøproblematikk. Det er vanlig at avhandlingen baseres både på eksperimentelle og teoretiske studier. Hovedområder for avhandlingen er:

- Forbrenning og miljø
- Industriell varme- og prosesssteknikk
- Energiteknologi og systemer
- Hydrauliske strømningsmaskiner og systemer
- Hydraulikk og pneumatikk

Termisk energi og prosesssteknikk

Forbrenning og miljø

Termisk omvandling av faste, flytende og gassformige brenslere til utnyttbar varme hvor energi, miljø, økonomi og sikkerhet fokuseres. Forbrenningsteknologi for biomasse og avfall inkludert flytende og fast avfall i forskjellige typer ovner. Forbrenning i frie gasskyer, gasseksplisjoner og detonasjoner. Fluidized bed teknikk. Gassturbinbrennkammer. Gassrensutstyr. Dannelsesmekanismer for forurensende stoffer fra forbrenning. Prediktering og måling av forurensning fra forskjellige forbrenningstekniske prosesser både for landbaserte og offshore anlegg.

Industriell varme- og prosesssteknikk

Omfatter både grunnleggende og anvendt forskning vedrørende varmetekniske prosesser og utstyr. Prosjektering og design av anlegg og komponenter. Analyse av termiske systemer, utarbeidelse av programmer for simulering og tilstandskontroll av enhetsoperasjoner. Aktuelle komponenter er varmevekslere, tanker, inndampere, tørker og destillasjonskolonner. Utvikling og bruk av numeriske simulerings- og designverktøyer for analyse av strømnings- og varmetekniske problemstillinger. Strømning og varmeovergang i kokende systemer. Beleggdannelse og korrosjon i varmeteknisk utstyr. Varme- og masseovergang ved partiell kondensasjon. Laboratorieaktivitet og måleteknikk er ofte sentralt for studiene av komponentene.

Energiteknologi og systemer

Utvikling og implementering av ny teknologi i prosesser og anlegg på land og offshore for å bidra til mer lønnsom og miljøriktig energiutnyttelse. Prosjektering og design av anlegg og komponenter for kraftgenerering. Gassturbiner og kompressorer. Det arbeides med prosesser for produksjon, transport og utnyttelse av naturgass for ulike industriformål. Eksperimentelle betraktninger. Forhold knyttet til sikkerhet, miljø, økonomi, drift, vedlikehold, regelverk og myndighetskrav. Livsløpsanalyser er inkludert.

Prosessintegrasjon og systemteknikk

Fagfeltet omfatter både grunnleggende og anvendt forskning omkring optimal design og ombygging av integrerte prosessanlegg med fokus på effektiv energibruk og reduserte miljøkonsekvenser. Hovedtemaer i så måte er optimal varmeintegrasjon generelt, design av varmevekslernetter og varme/kraft betraktninger. Sentralt står overordnede analyser i sted og tid for å fremme synergier og unngå suboptimale løsninger. Dette oppnås gjennom et samspill mellom termodynamikk, prosesskunnskap, livsløpsanalyser, systemteori og system engineering. Det arbeides også med modellering, simulering og optimalisering av prosesser og systemer ved hjelp av modeller og dataprogrammer.

Termiske strømningsmaskiner

Innenfor fagfeltet Termiske strømningsmaskiner er det en økende forskningsaktivitet, spesielt innenfor flerfase strømningsmaskiner (flerfase pumper og våtgass kompressor). Fagfeltet omhandler i tillegg til rene forskningsaktiviteter, utvikling og anvendelse av termiske strømningsmaskiner. For Norge er hovedanvendelsene i forbindelse med offshore aktivitetene (turbiner og kompressorer) og en økende aktivitet på miljøutslipp fra gassturbiner til kraftproduksjon. Fagfeltet har en sterk internasjonal karakter noe som også gjenspeiles i instituttets kontaktflate.

Vannkraft og Hydraulikk

Hydrauliske strømningsmaskiner og systemer

Fagfeltet omhandler strømningsanalyse og dimensjonering av strømningsmaskiner, konstruksjon og styrkeberegning, vibrasjons-analyse, utmattings- og levetidsanalyse av alle typer turbiner og pumper, regulering av strømningsmaskiner med innvirkning av turbinkarakteristikkene og rørledninger, strømningsmaskinsystemer og væsketransportsystemer er også et sentralt felt. Trykkstøt-beregninger med ikke-lineær friksjonsdempning og beregning av væsketransport i forskjellige rørelementer i kompliserte rørnett er viktige områder. Analyse av kavitasjon og tofase strømning i strømningsmaskiner og ustabiliteter ved drift av maskinene er også inkludert. Det legges stor vekt på industrirelaterte oppgaver med computeranalyser og verifisering av disse i laboratoriet. Vi har tilgang på 3D laser doppler måleutstyr for undersøkelse av strømningsmaskiner.

Hydraulikk og pneumatikk

Emneområdet omfatter teorigrunnlaget for dimensjonering, konstruksjon og tilpassing av hydrauliske effektoverføringer og styresystemer. Typiske arbeidsfelter er syntese av kretssystemer, modellering, simulering og utprøving av komponent- og systemfunksjoner. Hovedemner forbundet med dette, er utvikling og forbedring av metoder for dynamisk simulering, måle- og eksperimentalkjennetegn, undersøkelse og kontroll av forurensning av oljen, systemovervåking, feildiagnose og preventivt vedlikehold. Aktuelle områder for avhandlingen vil være relatert til problemstillinger i anvendelser av oljehydraulikk og pneumatikk i verkstedsindustri, olje- og prosessindustri og innen alle anvendelser av mobilt utstyr.

INSTITUTT FOR KLIMA- OG KULDETEKNIKK

Professor Arne M. Bredesen
 Professor Sten Olaf Hanssen
 Professor Ola M. Magnussen
 Professor Vojislav Novakovic
 Professor Ole Jørgen Nydal
 Professor Geir Owren
 Professor Ingvald Strømmen
 Professor Per Olaf Tjelflaat
 Professor II Per H. Fuchs
 Professor II Oddbjørn Sjøvold
 Førsteamanuensis Vidar Hardarson
 Førsteamanuensis Kjell Kolsaker
 Førsteamanuensis Jostein Pettersen
 Førsteamanuensis II Sigurd Loe Steinshamn
 Førsteamanuensis Rolf Ulseth

Avhandling

Emnet for avhandlingen vil normalt ha tilknytning til den forsknings- og utviklingsvirksomheten som foregår ved Instituttet og de samarbeidende avdelinger ved SINTEF Energiforskning, Avdeling for klima- og kuldeteknikk.

Klima- og kuldeteknikk skal være en internasjonal kunnskapsbedrift og en nasjonal drivkraft for undervisning og forskning innenfor våre emneområder. Vi skal bidra til at norsk næringsliv og

forvaltning har tilgang til nødvendige kunnskaper på høyt internasjonalt nivå for sin verdiskaping, Vår visjon er "Klima- og kuldeteknikk for et bedre samfunn". Vi arbeider for å bringe fram løsninger som, bidrar til bedre inn klima, mer effektiv og miljøvennlige energisystemer, en ny og renere kuldeteknikk, kvalitetsriktig produksjon, foredling og distribusjon av matvarer, samt bedre utnyttelse av våre olje- og naturgassressurser.

Det er vanlig at avhandlingen baseres både på eksperimentelle og teoretiske studier. Hovedområder for avhandlingen er relatert til faggruppene:

- Energi i bygninger
- Innemiljø
- Kuldeteknikk
- Næringsmiddelteknikk
- Prosess- og flerfaseteknikk

Energi i bygninger

Denne faggruppen omfatter fagområdene Energiforsyning, Energibruk, Fleksible energisystemer, samt Systemsimulering og Bygningsautomatisering.

Innsatsen på området Energiforsyning dreier seg om midler (energien) for å oppnå målet (et godt inne-miljø). De konkrete delmål er å bestemme hvilke parametre som påvirker det totale energisystemet, finne frem til løsninger for prosjektering, utførelse og drift av energiforsyningssystemer, bygninger og klima-anlegg, samt utvikle produkter som vil gjøre det mulig å utnytte energien på en miljø- og ressursmessig forsvarlig måte under skiftende forhold i energimarkedet.

Sett i forhold til det totale energisystem, har vi konsentrert vårt arbeide til følgende naturlige fagfelt: energifleksible systemer for oppvarming og klimakjøling, vannbåren varme, fjernvarme og fjernkjøling, samt aktiv og passiv utnyttelse av solenergien.

Effektiv energibruk skal bidra til samfunnsøkonomisk utnyttelse av energikildene, til å redusere negative miljøkonsekvenser knyttet til energibruken, samt til å stimulere til utvikling og innføring av energieffektiv teknologi. Derved kan sluttbrukerens basale behov - et godt og sikkert innemiljø og arbeidsmiljø - opprettholdes med mindre bruk av energi og andre ressurser. Enøk er flerfaglig og bygger på helhetsvurderinger. Vi arbeider spesielt med energiøkonomisering i bygninger.

Systemsimulering og byggautomatisering er en viktig side ved ressursøkonomisk klimatisering av bygninger. Dette er felles område for faggruppene Energi og Innemiljø. Vi arbeider med konsepter for interaktiv modellering og simulering av bygninger med klimaanlegg. Disse skal kunne anvendes for løsning av forskjellige typer oppgaver, med mulighet for varierende detaljeringsgrad og tilpasset brukere med ulik kompetansebakgrunn.

Forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling (FDVU) av bygninger sett i et livsløpsperspektiv tillegges en stadig større betydning i det moderne samfunn. For vår del er spesielt samspill mellom bygning og klimaanlegg knyttet til energiøkonomisering og innemiljøets betydning for helse og produktivitet av interesse. Bygningsautomatisering ved bruk av IKT er et fagfelt som har stor betydning for både inn klima og energibruk. I denne forbindelse legger vi vekt på optimal styring, regulering og overvåking (SRO) samt drift og vedlikehold av klimaprosesser ved hjelp av databaserte anlegg for sentral driftskontroll (SD).

Innemiljø

Emneområdene i denne faggruppen er Innemiljø med Sanitasjon samt Ventilasjon.

Innsatsen på fagområdet *Innemiljø med Sanitasjon* dreier seg for det første om inn klimaet og dets relasjon til mennesket. For tiden arbeider vi med å bestemme hvilke parametre som påvirker luftkvalitet, finne fram til anvisninger for prosjektering, utførelse og drift av bygninger og klimaanlegg, samt utvikle produkter som vil gjøre det mulig å oppnå et godt inn klima.

Sanitasjon omfatter teknologi, metoder og prosesser for å skape gode hygieniske forhold i bygninger og installasjoner. I hovedsak dreier det seg om renholdsteknikk og sanitærteknikk.

Ventilasjon er et emneområde som har stor betydning både for inn klima og energibruk samt personsikkerhet ved brann og eksplosjonsfare. Vi legger vekt på effektive ventilasjonssystemer som skal gi optimale løsninger både under vanlig drift og under ekstreme situasjoner. Innenfor dette

fagfeltet vil vi spesielt arbeide med komfort-, brann-, sikkerhets- og industriventilasjon. Våre faglige målsetninger er å komme frem til ingeniør-messig verktøy som kan brukes til dimensjonering, utprøving og evaluering av ventilasjonssystemer.

Kuldeteknikk

Emneområdene innenfor denne faggruppen omfatter kuldeteknikk, varmepumpeteknikk og lavtemperatur prosesseteknikk. Fagområdet Kuldeteknikk legger vekt på termodynamisk analyse, prosessutvikling, samt komponentutvikling med hovedvekt på varmeveksler- og kompressoreffektivisering for kuldeanlegg ned til -60°C . Videre arbeider vi med databaserte verktøy for dimensjonering og optimal drift av kuldeanlegg, samt avanserte termiske beregninger. Utvikling av teknologi for nye arbeidsmedier er for tiden vår hovedaktivitet.

Innenfor emneområdet Varmepumpeteknikk arbeider vi med termodynamisk analyse, komponent- og systemutvikling, varmepumpebaserte energisystemer, styringsregulerings- og overvåkningssystemer (SRO), samt termisk kraftproduksjon ved moderate og lave temperaturer. Gjennom vårt arbeide skal vi bidra til miljøvennlige og effektive energisystemer og industriell vekst (produkter). Det blir en viktig oppgave fremover å bidra til utvikling av neste generasjon høyeffektive varmepumper for enebolig.

“KFK-fri teknologi for kuldeanlegg og varmepumper” ble utpekt til Satsningsområde av NTNU-SINTEF i 1993, og avhandlinger innenfor dette fagområdet vil bli prioritert i årene fremover. Hovedstrategien er utvikling av og teknologi for naturlige arbeidsmedier.

Innenfor emneområdet Lavtemperatur prosesseteknikk arbeider vi med prosess- og utstyrsutvikling for separering, kondensering, transport og lagring av gasser og gassblandinger, herunder fjellagring og isoleringssystemer for lave temperaturer.

Flytende gass (LNG) er et lovende transportalternativ for våre nordlige gassfelter samt for utbygging av et norsk gasdistribusjonssystem uten stamrørledning. Vi arbeider også med å utvikle nye områder, som energibruk og utslippsreduksjon i oljesektor og prosessindustri, samt hydrogen som energibærer. Gass-separering, gasstransport og LNG blir viktige avhandlingsområder fremover.

Næringsmiddelteknikk

Faggruppen arbeider med anvendt teknologier for prosessering og konservering samt håndtering, lagring og distribusjon av matvarer. Hovedaktiviteten er termiske prosesser med vekt på kjøling/frysing og av-vanning (tørking/oppkonsentrering), effekt av prosessering på kvalitet og holdbarhet samt energibruk og –utnyttelse.

Målet er å utvikle og formidle kunnskap, kompetanse og teknologi for foredling og distribusjon av trygg og god mat med riktig pris og energi- og ressursbruk. Viktige områder er systemløsninger, utstyr og teknologi og interaksjon av disse mot varer, mennesker og miljø. Utvikling av kunnskap og kompetanse om prosesser og beregning, simulering, utstyrskonstruksjon for termiske prosesser, varme- og massetransport, energibruk og –utnyttelse er sentrale oppgaver. Det legges vekt på måleutstyr og –teknologier for verifisering av beregninger ved forsøk i laboratorier og bedrifter. Videre vektlegges praktisk anvendelse av kunnskap og kompetanse i industri og næringsliv.

Behandling, foredling, konservering av maritime produkter er naturlig nok et hovedområde i fiskerinasjonen Norge, og vi samarbeider innen den maritime satsning ved NTNU og med SINTEF, Fiskeri og havbruk A/S, som er opprettet fra 1.1.1999. Vi har også prosjekter innen foredling, konservering og distribusjon av bær, grønnskaer, melk og melkeprodukter, kjøttprodukter mv. Våre kunnskaper innen håndtering, prosessering, termisk behandling, avvanning osv. anvendes innen de fleste bedrifter i bransjen, og vi har godt samarbeid med mange av disse, utstyrsprodusenter og andre forskningsmiljø.

Flerfaseteknikk

Denne faggruppen består av to fagområder: Måling og modellering av flerfasestrøm og Hydrater. Innenfor disse fagområder arbeider vi med måling av tofase rørstrøm i fullskala, modellering av flerfase rørstrøm, hydratdannelse, måleteknikk, samt utviklings-/utprøving av komponenter for flerfase-transport.

Flerfaseteknikken er svært aktuell i forbindelse med flere utbygginger på norsk sokkel. Dette er derfor en nøkkelteknologi som Norge må kunne håndtere. Vi vil gjennom vår virksomhet bidra til at denne transportformen skal kunne utnyttes sikkert og økonomisk. Strømning og inhibitorer for hydrater blir viktige avhandlingsområder fremover.

INSTITUTT FOR PRODUKTDESIGN

Professor Per Boelskifte
Professor II Ole Jørgen Hanssen
Førsteamanuensis Bjørn Baggerud
Førsteamanuensis Mette Mo Jakobsen
Førsteamanuensis Johannes Sigurjonsson
Førsteamanuensis Ole Petter Wullum

Avhandling

Avhandlingen kan utføres innenfor hele emneområdet som dekkes av instituttet, og den vil normalt ha tilknytning til stabens løpende forskningsvirksomhet.

Det er vanlig at avhandlingen baseres både på eksperimentelle og teoretiske studier. Hovedområder for avhandlingen er:

- Designmetodikk
- Menneske/maskin samspill
- Miljøriktig produktdesign - livsløpsvurderinger av produkter

Designmetodikk

Et sentralt område som knytter andre emneområder til selve syntesen i designaktiviteten. Det fokuseres spesielt på hvordan ulike materialer og produksjonsprosesser innvirker på produktets oppbygging og utforming.

Menneske/maskin samspill

Det fokuseres på anvendelser av MMS-kunnskap og utvikling av teorier og metodikk for området. Målet er å integrere MMS-metodikken i designprosessen, utvikle brukbarhetstesting og brukersentrert design som designmetoder og studere anvendelse av estetisk teori i MMS design.

Miljøriktig produktdesign

Målet for forskningen innenfor området er å gjøre verktøy som livsløpsanalyser og miljøregnskap, til en del av designerens/produktutviklerens arbeidsmetodikk. Det arbeides også med utvikling av nye metoder for miljøriktig produktdesign i samarbeid med norsk industri.

FAKULTET FOR FYSIKK, INFORMATIKK OG MATEMATIKK

Fakultetet består av:

Institutt for fysikk

Institutt for matematiske fag

Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap

Instituttens faglige undergrupper og vitenskapelig tilsatte er beskrevet senere.

Utvalg for forskning og forskerutdanning ved Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk har følgende medlemmer:

Professor Sverre Smalø (leder)

Professor Kristian Fossheim

Professor Hans Kolbenstvedt

Professor Peter Lindqvist

Professor Eric Monteiro

Professor Jan Komorowski

Stipendiat Amund Tveit

Stipendiat Alf Birger Rustad

Generelt om dr.ing.studiet ved FIM-fakultetet

Forskningen ved fakultetet er i stor grad knyttet til den organiserte doktorgradsutdanningen hvor doktorgradsstudentene er den viktigste ressursen. Vi arbeider for å gjøre arbeidsvilkårene for våre doktorgradsstudenter best mulig gjennom

- stipendordninger
- organiserte fagtilbud
- samarbeid med bedrifter og universitet i utlandet og
- ved at doktorgradsstudentene inngår i instituttens faggrupper.

Dersom du vurderer å starte en dr.ing.utdanning vil vi gjerne gi deg personlig informasjon og veiledning både om studiet og finansieringsmuligheter. Oppstart av et slikt studium er viktig både for deg og oss. I studieplanen finner du generell informasjon som er et grunnlag for slike samtaler. Du finner

- generell informasjon om studiet, reglement og utfyllende regler i innledende del av Studieplanen
- Informasjon om og eksempel på fagplan
- noe generell informasjon om instituttene, ansatte og forskningsområder, deretter
- til slutt følger fagplaner for planlagte dr.ing.kurs.
- Se også informasjon på <http://www.fim.ntnu.no/>

Noen spesielt viktige informasjoner:

- Fakultetet behandler søknader om opptak til dr.ing.studiet fortløpende. Når komplett søknad foreligger er behandlingstiden ca 1 mnd.
- Søknad om opptak utformes sammen med en veileder. Den skal redegjøre for din faglige plan, finansiering og fremdriftsplan. Veileder og institutt skal gi sin uttalelse til søknaden før den sendes fakultetet til behandling.
- Det kreves hovedkarakter på minimum 2,5 eller tilsvarende dokumentert faglig bakgrunn.
- Arbeidsbelastningen med studiet skal tilsvare 3 års arbeid. I tillegg kreves normalt 1 års annet arbeid ved instituttet slik at minimum studietid normalt er 4 år. Maksimal studietid er 8 år.
- Fakultetet kan gi bindende utsagn om du har tilstrekkelig faglig grunnlag for å påbegynne studiet før du leverer en fullstendig søknad om opptak.

Fagtilbudene ved FIM er viktige også for dr.gradsstudenter ved andre fakultet siden de ofte er grunnleggende metodefag. Tilsvarende kan dr.gradsstudenter ved FIM også arbeide med anvendte problemstillinger i tillegg til grunnleggende teori. Hvorvidt du bør være dr.gradsstudent hos oss eller ved et annet fakultet bestemmes oftest av hvor den faglige hovedtyngden ligger, ikke av om du er interessert i en teoretisk eller anvendt utfordring.

Kontaktpersoner:

Den primære kontaktpersonen er en faglærer som dekker fagfeltet du har interesse av. Se listen over ansatte. Følgende kan hjelpe deg å finne rette vedkommende og gi deg generell veiledning:

Ved Institutt for matematiske fag i følgende fagområder:

Algebra: Øyvind Solberg, tlf. 73591748, e-post: oyvinso@math.ntnu.no

Analyse: Peter Lindqvist, tlf. 73593529, e-post: lqvist@math.ntnu.no

Statistikk: Stian Lydersen, tlf. 73597053, e-post: lydersen@stat.ntnu.no

Numerikk: Brynjulf Owren, tlf. 73593518, e-post: bryn@math.ntnu.no

Topologi: Nils A. Baas, tlf. 73593519, e-post: baas@math.ntnu.no

Ved Institutt for fysikk:

Ekperimentelle problemstillinger: Anne Borg, tlf. 73593413, e-post: Anne.Borg@phys.ntnu.no

Teoretiske utfordringer: Alex Hansen, tlf. 73593649, e-post: Alex.Hansen@phys.ntnu.no

Biofysikk: Bjørn T. Stokke, tlf. 73593434, e-post: Bjorn.Stokke@phys.ntnu.no

Ved Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap:

Bård Kjos, tlf. 73591458, e-post: Baard.Kjos@idi.ntnu.no

På fakultetet får du generell informasjon og søknadsskjema:

Solfrid Bergsmyr, tlf. 73593479, e-post: Solfrid.Bergsmyr@fim.ntnu.no

Tore R. Jørgensen, tlf. 73598035, e-post: Tore.R.Jorgensen@fim.ntnu.no

Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk tilbyr følgende dr.ing. emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst				Vår				Bt	Vt	Kar
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs	D			
DIF4901	TEKNISK OPTIKK 1	V02					3	2		4	12	2,5	TEØ
DIF4903	OVERFLATEFYSIKK	H01	4	2		2					12	2,5	TE
DIF4921	FOTONFYSIKK	V01					3		2	4	12	2,5	TE
DIF4922	HAVBØLGJE-ENERGI	V01					3	1	1	4	12	2,5	TE
DIF4941	KRITISKE FENOMENER	V01					3	1	1	4	12	2,5	TE
DIF4943	MATEM APPR FYSIKK	H00	3	1	1	4					12	2,5	TE
DIF4944	TRANSPORT I NANOSTR	V02					3	1	1	4	12	2,5	TE
DIF4962	GASSUTLADNINGSFYSIKK	H00	4	3	3	4					18	4	TE
DIF4980	KRYSTALLOGRAFI	H01	4	1	1	4					14	3	TE
DIF4982	DIFFRAKSJONSTEORI	H00	2	2		3					9	2	TE
DIF4983	LYS/NØYTRONSPEKTRO	H01	3	2		4					12	2,5	TE
DIF4984	SYMMETRI I FYSIKKEN	H01	3	1	1	4					12	2,5	TE
DIF4986	FUNKSJ INT METODER	H00	3	1	1	4					12	2,5	TE
DIF4988	STATISTISK FYSIKK	V02					3	1	1	4	12	2,5	TE
DIF4990	I-ION STRÅL/BIOLOG EFF	V03					4	4		4	16	3,5	TE
DIF4994	SUPERKONDUKTIVITET	V02					3	1	1	4	12	2,5	TE
DIF4995	STRÅLINGSVEKSELVIRK	V01					5	6		8	24	5	TE
DIF4996	STRÅLINGSDOSIMETRI	V02					4	4		6	18	4	TE
DIF4997	POLYMERFYSIKK 1	H00					3	1	1	4	12	2,5	TE
DIF4998	POLYMERFYSIKK 2	H00	2	2		3					9	2	TE
DIF5904	STOK PROT SYST TEORI	H01	4		2	5					15	3	TE
DIF5905	KOMPLEKS ANALYSE	V01					4		2	5	15	3	TE
DIF5906	REELL ANALYSE	H00	4		2	5					15	3	TE
DIF5907	IKKE-LIN DYN SYST	H01	4		2	5					15	3	TE
DIF5908	IKKE-LINEÆRE PDL	V02					4		2	5	15	3	TE
DIF5910	OPERATORTEORI	V01					4		2	5	15	3	TE
DIF5913	WAVELETS	H00	4		2	5					15	3	TE
DIF5914	ORTOGONALE FUNKSJONER	H00	4		2	5					15	3	TE
DIF5920	SANNSYNL OG ASYMPTOT	H00	1		4	9					15	3	TE
DIF5921	GEN STATISTISKE MET	V01					1		4	9	15	3	TE
DIF5941	GEOM INTEGRASJON	V02					4	2		5	15	3	TE
DIF5943	NUM LØS ORD DIF LIGN	H01	4	2		5					15	3	TE
DIF5945	NUMERISK PDL	V01					4	2		5	15	3	TE
DIF8901	OBJEKTORIENT SYST	V01					3	3		3	12	2,5	TEØ
DIF8902	MOD PROGRAMVARE PROS	H01	3	3		3					12	2,5	TEØ
DIF8903	HØY-PARAL ALGORITMER	H01	3		2	4					12	2,5	TEØ
DIF8904	DATABASESYSTEMER VK	V02					3	2	1	3	12	2,5	TEØ
DIF8905	DISTRIB DATABASESYST	H00	2	2	3	3					12	2,5	TEØ
DIF8909	LOGIKK INFORMATIKK	V01					2		4	4	12	2,5	TEØ
DIF8911	MET BILDEDANNELSE	V02					3	2		4	12	2,5	TEØ
DIF8912	DATAMASKINARK 2	V01					2	2		6	12	2,5	TEØ
DIF8913	TP-SYSTEMER	H01	4	2	2						12	2,5	TE
DIF8914	DISTR INF SYSTEMER	H00	3	3		3					12	2,5	TEØ
DIF8916	IT-EMNER	00/01	2		2		2		2		12	2,5	B/IB
DIF8917	IS STØTTESYSTEMER	H01	3		3	3					12	2,5	TE
DIF8918	IS KONSEPTUELLE MOD	V02					3	3		3	12	2,5	TE

V er våsemester.

H er høstsemester.

Emner i realfagstudier som kan være aktuelle for dr.ing.studiet i matematikk:

- MNFMA 321 Abstrakt algebra
- MNFMA 324 Analysens grunnlag
- MNFMA 325 Funksjonalanalyse
- MNFMA 328 Generell topologi
- MNFMA 344 Harmonisk analyse

Eksempel på studieopplegg:

Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk

Vitenskapelig avhandling - tittel:

Ekspérimentell bestemmelse av de fysiske egenskaper til klonet spektrin

Hovedfagets tittel:

Biofysikk

Emneopplegg for fagplan:

Emnenr	Emnetittel	Emne- type	Uketimer				Vt
			F	Øu	Øs	D	
DIF4997	POLYMERFYSIKK 1	DR	3	1	1	4	2,5
DIF4998	POLYMERFYSIKK 2	DR	2	2		3	2
DIF4098	PROTEINSTRUKTURER	DR	3	2		5	2,5
DIK4092	NMR I FYS.BIOKJ BIOL	DR	3	1	1	5	2,5
75561	STOK PROSESSER	ORD	3	1		1	2
54010	BIOPOLYMERKJEMI	ORD	4	1			2
54055	MOLEKYLÆR GENETIKK	ORD	3	3	1	1	2,5
61175	KLASSISK MEKANIKK	ORD	3	2		1	2
74336	KLASSISK TRANSPORTTEO	ORD	3	1	1	2	2
DI-LSF01	MAKROMOLEKYLDYNAMIKK	LS	2	1			1
	SAMLET TIMETALL:		29	15	4	22	21

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplan for sivilarkitekt- og sivilingeniørstudiet

IL for emner som tas i form av individuelt lesepensum og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

EEU for Eksamensrettede etterutdanningskurs

INSTITUTT FOR FYSIKK

Instituttet er organisert i 3 hovedområder og 11 grupper:

Optikk og kondenserte mediers fysikk

- teknisk optikk
- materialfysikk
- overflatefysikk
- kondenserte mediers teori

Generell fysikk

- elektron- og ionefysikk
- energi- og miljøfysikk
- astro- og partikkelfysikk
- fagdidaktikk og skolefysikk

Biofysikk

- medisinsk teknikk
- biopolymerer
- biosystemer

Gruppe for teknisk optikk

Professor Ola Johan Løkberg
Førsteamanuensis Jesus Valera
Professor Hans M. Pedersen

Gruppe for materialfysikk

Professor Kristian Fossheim
Professor Ragnvald Høier
Førsteamanuensis Bård Tøtdal
Professor Randi Holmestad
Professor Frode Mo

Professor Emil J. Samuelson

Gruppe for overflatefysikk

Professor Anne Borg
Førsteamanuensis Johannes Bremer
Professor Ola Hunderi
Professor Steinar Raaen

Gruppe for kondenserte mediers teori

Professor Per Chr. Hemmer
Professor Alex Hansen
Professor Eivind Hiis Hauge
Professor Johan Skule Høye
Professor Jan Myrheim
Professor Kåre Olaussen
Professor Asle Sudbø

Gruppe for Elektron- og ionefysikk

Førsteamanuensis Tore H. Løvaas
Professor Svein Sigmond
Professor Helge Skullerud
Førsteamanuensis Thorarinn Stefansson

Gruppe for energi- og miljøfysikk

Førsteamanuensis Berit Kjeldstad
Førsteamanuensis Jørgen Løvseth
Professor Johannes Falnes
Førsteamanuensis Magne Kringlebotn
Førsteamanuensis Knut Arne Strand

Gruppe for astro- og partikkelfysikk

Professor Hans Kolbenstvedt
Professor Kjell Mork
Professor Bo-Sture Skagerstam
Førsteamanuensis Sigmund Waldenstrøm
Professor Erlend Østgaard
Førsteamanuensis Ingjald Øverbø
Professor II Lasse Amundsen
Professor II Petr Hadrava

Gruppe for fagdidaktikk og skolefysikk

Førsteamanuensis Per Morten Kind
Førsteamanuensis Kaare Stegavik

Gruppe for medisinsk teknikk

Førsteamanuensis Catharina Davies
Professor Tore Lindmo

Gruppe for biopolymerer

Professor Arnljot Elgsæter
Førsteamanuensis Arne Mikkelsen
Professor Bjørn Tore Stokke

Gruppe for biosystemer

Professor Anders Johnsson
Professor Thor B. Melø
Professor Kalbe Razi Naqvi
Professor II Arne Valberg

Instituttet har 4 deltidsstillinger området biofysikk

Professor II Tor Wøhni

Professor II Harald B. Steen

Professor II Einar Rofstad

Professor II Arne Skretting

Avhandling

Aktuelle emner er:

Gruppe for teknisk optikk og overflatefysikk

- Holografisk registrering, deformasjons- og vibrasjonsanalyse ved TV-holografi
- Overflatestudier ved ellipsometri og IR spektroskopi og STM
- Bølgeforplantning og koherens med anvendelser i optikk, interferometri og seismikk

Gruppe for medisinsk teknikk, biopolymerer og biosystemer

- Strålingsbiofysikk
- Cellemembran biofysikk
- Polymerfysikk
- Biologiske analyser basert på flow cytometri og konfokal mikroskopi

Gruppe for Elektron- og ionefysikk

- Elastiske og reaktive støt mellom ioner og molekyler i energiområdet 1 eV - 10 keV. Ladnings-transport i gasser under innvirkning av ytre elektriske og magnetiske felt.
- Elektriske overslag og utladninger, fundamentale prosesser og anvendelser.

Gruppe for Materialfysikk

- Høgtemperatur superledere, transportegenskaper, magnetiske og elastiske egenskaper. Materialframstilling
- Ultralyd- og varmekapasitetsstudier av superledende og strukturelle faseoverganger
- Overflatespektroskopi og fotoemisjon
- Diffraksjon og spektroskopiske studier av molekylsystemer med potensiale for elektronledning
- Lågdimensjonale systemer
- Diffraksjonseffekter i ikke-perfekte krystaller, fysisk estimering av røntgenfaser
- Sammenheng mellom nano-/mikro-struktur og materialegenskaper i legeringer, keramer eller hurtigstørknede materialer
- Studier av superledere og halvledere ved høyoppløsning elektron-mikroskopi og spektroskopi
- Energifiltrert elektron-diffraksjon brukt i studier av diffraksjonseffekter
- Ordnete og delvis uordnete materialer, vibrasjonsspektroskopi, nøytron- og røntgenstudier
- Ledende og halvledende polymere materialer, elektriske, optiske og strukturelle forhold
- Bruk av røntgen synkrotronstråling

Gruppe for energi- og miljøfysikk

- Studier av fluid/fluid grenseflater ved lysspredning
- Studier av diffusjon og størrelse av partikler ved lysspredning
- Ørets fysikk
- Absorpsjon og konvertering av havbølgeenergi
- Miljøfysikk

Gruppe for kondenserte mediers teori

- Statistisk fysikk, likevekts- og ikke-likevekts egenskaper til mangepartikkelsystemer
- Faseoverganger og kritiske fenomener
- Kvantemekaniske enpartikkel-, mangepartikkel- og feltproblemer
- Halvlederfysikk
- Superledere

Gruppe for astro- og partikkelfysikkteori:

- Astrofysikk

– Partikkelfysikk

Opplæringsdelen

Dr.ing.studenter med bakgrunn i Studieretning for Biofysikk og medisinsk teknologi utfører sitt forskningsarbeid innen svært varierte fagfelt. Det er derfor ingen anbefalt hovedmeny med - 104 - obligatoriske emner for disse dr.ing.studentene. Dr.ing.studenter med grunnutdanning fra andre steder enn NTNU som ønsker å utføre sitt forskningsarbeid innenfor gruppe for Biofysikk og medisinsk teknologi, må ha en bakgrunn som noenlunde tilsvarer Studieretning for Biofysikk og medisinsk teknologi.

I sin videre yrkeskarriere vil dr.ing.kandidater med bakgrunn i Studieretning for Teknisk fysikk måtte regne med å komme i kontakt med et bredt spektrum av fysikkrelaterte problemer. Det er derfor viktig at alle kandidater med dr.ing.grad innen Teknisk fysikk har skaffet seg en bred fysikkbakgrunn som muliggjør senere fleksibilitet i fagfeltet.

For at dette skal være mulig innen knappe tidsrammer kreves for det første at dr.ing.studenter med grunnutdanning andre steder enn NTNU har en bakgrunn som er noenlunde tilsvarende. Konkret innebærer dette bl.a. at stoffet i følgende emner i hovedsak må være dekket av tidligere utdanning.

SIF4045 Kvantemekanikk
SIF4056 Statistisk fysikk
SIF4060 Elektromagnetisk teori

Maksimalt ett av ovennevnte emner kan inngå i dr.studentens fagopplegg.

For det andre anbefales alle dr.studenter i forlengelsen av Studieretning for Teknisk fysikk å innarbeide i sitt fagopplegg 4 emner fra følgende hovedmeny:

Ordinære emner:

SIF4xxx Videregående optikk
SIF4xxx Anvendt kvantemekanikk
SIF4xxx Klassisk transportteori
SIF4xxx Klassisk feltteori
SIF4xxx Elektron og ionefysikk
SIF4xxx Videregående faststoff-fysikk
SIF4xxx Klassisk mekanikk

Tidligere fag som Relativistisk kvantemekanikk og Kvanteteorien for faste stoffer regner en med vil komme inn igjen i 9. semester i det 5-årige studiet.

Dr.ing.emner:

DIF4921 Fotonfysikk
DIF4941 Faseoverganger og kritiske fenomener
DIF4984 Anvendelse av symmetri grupper i fysikken

Studenter som ønsker å fravike denne anbefaling må begrunne dette i sin søknad om opptak til dr.ing.studiet.

INSTITUTT FOR MATEMATISKE FAG

Instituttet er organisert i fem fagområder:

Algebra

Leder: Professor Øyvind Solberg
Førsteamanuensis Ivar K. Amdal
Førsteamanuensis Finn Faye Knudsen
Professor Idun Reiten
Professor Alexei Roudakov
Professor Sverre O. Smalø

Analyse

Leder: Professor Peter Lindqvist

Førsteamanuensis Per Roar Andenæs
 Professor Trond Digernes
 Førsteamanuensis Kari Hag
 Førsteamanuensis Per Hag
 Førsteamanuensis Harald Hanche-Olsen
 Professor Helge Holden
 Professor Harald Krogstad
 Professor Magnus B. Landstad
 Professor Lisa Lorentzen
 Professor Yuri Lyubarskii
 Professor Olav Njåstad
 Professor Kristian Seip
 Professor Christian F. Skau
 Professor Johan F. Aarnes
 Professor II S.L. Woronowicz

Statistikk

Leder: Førsteamanuensis Stian Lydersen
 Førsteamanuensis Øyvind Bakke
 Professor Steinar Engen
 Professor Bo Henry Lindqvist
 Professor Karl Henning Omre
 Professor Emil Spjøtvoll
 Professor II Per Richard Hokstad
 Førsteamanuensis Håkon Tjelmeland
 Førsteamanuensis John S. Tyssedal
 Professor Håvard Rue

Numerikk

Leder: Førsteamanuensis Brynjulf Owren
 Førsteamanuensis Anne Kværnø
 Professor Syvert P. Nørsett
 Professor II Hans Munthe-Kaas
 Professor Einar Rønquist

Topologi

Leder: Professor Nils A. Baas
 Førsteamanuensis Bjørn Dundas
 Førsteamanuensis Idar Hansen
 Professor Eldar Straume

Førsteamanuensis Ingvill M. Holden er ansatt i en delt stilling 50/50% i matematikk fagdidaktikk. Stillingen er delt mellom Institutt for matematiske fag og Program for lærerutdanning.

Avhandling

Avhandlingen kan velges innenfor et teoretisk emne eller knyttes til bruk av matematiske, numeriske og statistiske metoder innenfor et anvendelsesområde. Instituttets stab representerer et bredt spektrum av ekspertise i matematiske emner og anvendelser av matematiske og statistiske metoder. Interesserte kandidater bør ta kontakt for å drøfte emnevalg og eventuelle spesialopplegg.

Av aktuelle områder kan nevnes:

- Approksimasjonsteori, spesielt rasjonal approksimasjon, kjedebrøk-teori, ortogonale polynomer
- Differensialligninger og dynamiske systemer
- Analyse, spesielt partielle differensialligninger og ikke-lineær potensialteori
- Funksjonalanalyse og operatoralgebraer med anvendelser i kvantemekanikk og dynamiske systemer
- Funksjons- og operator-teori i rom av holomorfe funksjoner
- Signalbehandling
- Konserveringslover med anvendelser i reservoarsimulering
- Numeriske ekstrapolasjons- og integrasjonsmetoder

- Numerisk løsning av differensialligninger
- Numerisk lineær algebra
- Statistiske metoder i pålitelighets- og risikoanalyse
- Statistisk bildeanalyse
- Statistisk forsøksplanlegging
- Statistiske metoder for rom/tid fenomener
- EDB-intensive statistiske metoder
- Algebra - (representasjonsteori)
- Klassisk analyse (geometrisk funksjonsteori)
- Statistikk (stokastisk modellering)
- Differensialgeometri (Lie-grupper)

Opplæringsdelen

Studiet vil normalt forutsette en bakgrunn tilsvarende gjeldende studieplan for studieretningen i Industriell matematikk. Studenter uten slik bakgrunn må være forberedt på en ekstra innsats. Den faglige kjernen skal som regel inneholde minst 7,5 vektall dr.ing.emner. Emner med emnekoder på 300- eller 400-nivå i cand.scient/dr.scient-studieplanen i matematikk/statistikk vil kunne inngå i et dr.ing.opplegg.

På nasjonalt nivå tilbys enkelte nasjonale forskerkurs innen matematikk, numerikk og statistikk, med kurstilbud som varierer fra år til år. Kursene arrangeres ved et av de norske universitetene, og går over en kortere periode med høy intensitet. Ta kontakt med Institutt for matematiske fag for nærmere opplysninger om emnetilbud.

På grunn av begrenset forelesningskapasitet vil kjernen i fagstudiet ofte omfatte emner tatt som ledet selvstudium. Deltagelse i noen av instituttets mange seminarer er en viktig komponent i studiet.

Et arbeid med å samordne det totale studietilbudet i matematiske emner pågår. Dette vil innebære at det i fremtiden vil være en sterkere koordinering mellom siv.ing./dr.ing.-studiene og de frie studier. Av denne grunn er det for en del emners vedkommende ennå ikke avgjort når de vil bli forelest neste gang. En liste over emner i realfagsstudiet som kan være aktuelle som en del av et dr.ing.-studium er tatt med i studieplanen. For nærmere informasjon om disse kursene vises til studieplanen for realfagsstudiet i matematiske fag.

Det er vesentlig at støttefagene gir fagsammensetningen bredde. Det kan være matematiske fag innenfor et av instituttets områder, datafag, eller tekniske fag med relevans for hovedfaget.

INSTITUTT FOR DATATEKNIKK OG INFORMASJONSVITENSKAP

Professor Agnar Aamodt (kunstig intelligens)
 Professor Richard Blake (datagrafikk, bildebehandling)
 Professor Kjell Bratbergsengen (databaseteknikk)
 Professor Reidar Conradi (programmeringsteknikk)
 Professor Arne Halaas (algoritmeteori og konstruksjon)
 Professor Jan Komorowski (kunnskapsteknologi)
 Professor Eric Monteiro (systemutvikling)
 Professor Lasse Natvig (datamaskinarkitektur)
 Professor Mads Nygård (databaser, distribuerte systemer)
 Professor Torbjørn Skramstad (systemutvikling, bildeanalyse)
 Professor Arne Sølvberg (informasjonssystemer)
 Professor Ingeborg Sølvberg (informasjonsforvaltning)
 Professor II Peter H. Hughes (ytelsesvurdering)
 Professor II Svein-Olaf Hvasshovd (databaseteknologi i telenett)
 Professor II Bjørn Olstad (algoritmekonstruksjon, bildebehandling)
 Førsteamanuensis Tore Amble (kunnskapsteknologi)
 Førsteamanuensis Monica Divitini (informasjonsforvaltning)
 Førsteamanuensis Keith Downing (kunstig intelligens)
 Førsteamanuensis Pauline Haddow (datamaskiner)
 Førsteamanuensis Jørn Hokland (bildeanalyse)

Førsteamanuensis Maria Letizia Jaccheri (basisprogramsystem)
 Førsteamanuensis Mihhail Matskin (basis programsystemer)
 Førsteamanuensis Øystein Nytrø (programsystemer, programmeringsspråk)
 Førsteamanuensis Il Ketil Bø
 Førsteamanuensis Roger Midtstraum (databaseteknikk)
 Førsteamanuensis Il Lars Aurdal (bildebehandling)
 Førsteamanuensis Il Jon Atle Gulla
 Førsteamanuensis Il John Krogstie
 Førsteamanuensis Il Stig Frode Mjøl̄snes
 Førsteamanuensis Il Torulf Mollestad (kunnskapssystemer)
 Førsteamanuensis Il Harald Rønneberg
 Førsteamanuensis Il Bjørn M. Sæther
 Førsteamanuensis Il Jim J. Yang

Avhandling

Emneområdet for avhandlingen vil normalt ha tilknytning til den forskningsvirksomhet som ellers foregår ved instituttet. En stor del av denne virksomheten er større, eksternt finansierte prosjekter. Nedenfor er gitt en oversikt over pågående forskningsvirksomhet og dels over aktuelle felter for nye avhandlinger.

Algoritmekonstruksjon

- Datastrømanalyse/visualisering
- Informasjonsgjenfinning
- Objektgjenkjenning
- Problemtilpassede arkitekturer

Databaseteknikk

- Integrasjon av komplekse datatyper i databaser, geografiske og geometriske data, bilder, lyd, video og film, objektorientering
- Ytelse og pålitelighet i databaser
- Parallele databaser
- Masselagersystemer - lagring og behandling av meget store datamengder
- Operativsystemer
- Distribuerte systemer
- Multimedia databaser

Datamaskiner

- Samkonstruksjon av maskinvare og programvare
- Datamaskinarkitekturer tilpasset aktuelle anvendelser
- Dynamisk rekonfigurerbare datasystemer
- Parallele datamaskinarkitekturer
- Datamaskinarkitekturer for nevrale nett

Grafikk/bildebehandling

- Modellbasert objektgjenkjenning
- Datasyn basert på utnyttelse av spesielle fysiske fenomener
- Virtual reality
- Bayesiansk bildeanalyse, f.eks. restaurering, segmentering
- Ikke-overvåket læring i nevrale nett

Informasjonssystemer

- Analyse- og konstruksjonsmetodikk (systemering)
- Informasjonsmodellering
- CASE-verktøy
- Samhandlingsteknologi (gruppevare)
- Kontorsystemer

- Informasjonsforvaltning
 - digitale bibliotek
 - informasjonsressurs- og kunnskapsforvaltning
 - lagring og gjenvinning av informasjon
- Verktøy og metoder for utvikling av brukergrensesnitt
- Brukerorientert systemutvikling

Kunnskapssystemer

- Maskinlæring, kunnskapshenting og representasjon, vedlikehold av kunnskapsbaser
- Resonnering med ufullstendig informasjon, beslutningsstøtte
- Kunnskapsbasert programsyntese og formelle programutviklingsmetoder
- Kunnskapsbasert behandling av naturlige språk
- Case- og analogibasert resonnering
- Subsymbolske metoder, nevrale nett, genetisk algoritmer
- Intelligente agenter
- Distribuerte AI-systemer

Program/system-utvikling

- Sammenheng mellom kvalitet, prosess, produkt og prosjekt
- System for prosessevolusjon
- Støtte for produktversjonering og for gruppesamarbeid
- Konseptuelle prosessmodeller
- Prinsipper for programvarearkitektur
- Organisatorisk bruk av IT
- Datastøttet samarbeid
- Infrastruktur for integrasjon av applikasjoner
- Prosesmodellering og prosjektrisikovurdering
- Sikkerhets- og pålitelighetskritiske datasystemer

Ytelsesvurdering

- Metoder for å konstruere datasystemer slik at ytelseskrav tilfredsstilles
- Kompleksitetsmodeller for programvare og distribuerte datasystemer
- Metoder og teoretisk fundament for å analysere datasystemers ytelse

FAKULTET FOR MARIN TEKNIKK

Fakultet for marin teknikk består av:

Institutt for marin prosjektering
 Institutt for marine konstruksjoner
 Institutt for marin hydrodynamikk
 Institutt for marint maskineri

Fakultet for marin teknikk's undervisningsutvalg for videre- og etterutdanning har følgende medlemmer:

Professor Torgeir Moan (leder)
 Professor Hallvard Engja
 Professor Asgeir Sørensen
 Professor Svein Kristiansen
 Dr.ing.student Kjetil Skaugset

Generelt om dr.ing.studiet.

Dr.ing.studiet kan gjennomføres ved alle fakultetets institutter. Emneområdet for avhandlingen vil normalt ligge innenfor de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttene. Nærmere orientering om aktuelle emner er gitt under avsnittene om de enkelte institutter.

Eventuelle søkere med interesser innen andre emner enn det som er beskrevet, bes ta kontakt med vedkommende institutt for nærmere å diskutere muligheten for et studium.

Alle institutter ved Fakultet for marin teknikk tilbyr spesielle emner lagt opp for dr.ing.studiet. I studieplanen finnes fagbeskrivelser for disse dr.ing.emnene.

Som hovedfagsbetegnelse velges en av følgende:

Marin prosjektering
 Verftsteknikk
 Marine konstruksjoner
 Forbrenningsmotorer
 Marint maskineri
 Marin hydrodynamikk
 Nautikk

Fakultet for marin teknikk tilbyr følgende dr.ing. emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst			Vår			Bt	Vt	Kar
			F	Ø	S	F	Ø	S			
DIN0572	TEORI FOR PROSJEKT	V02				2	4	6	12	2,5	TEØ
DIN0575	KI I PROSJEKTERING	H00	3	5	6				14	3	TEØ
DIN0580	AKTIVE FISKEMETODER	H02	2	3	5				10	2	TE
DIN1057	KONSTR PÅLITELIGHET	V03				3	6	9	18	4	TEØ
DIN1062	STOK MET MAR KONSTR	H02	2	3	6				11	2,5	TE
DIN1080	BRUDDMEK SVEIS KONST	H02	3	3	8				14	2,5	TEØ
DIN1081	SLANKE MARINE KONSTR	V02				2	3	3	8	1,5	TE
DIN1082	ULYKKESSLASTER	V02				3	6	8	17	3,5	TEØ
DIN1575	HYDRODYN MAR KONST 1	V02				3	5	9	17	3,5	TE
DIN1578	HYDRODYN MAR KONST 2	V03				3	5	9	17	3,5	TE
DIN1581	HYDRODYN MAR KONST 3	H01	3	5	9				17	3,5	TE
DIN1582	OVERFLATEB KIN DYN	H02	3	5	9				17	3,5	TE
DIN2055	MOD OG AN AV MASK 1	H02	3	7	9				19	4	TE
DIN2090	MOD OG AN AV MASK 2	V02				3	5	9	17	3,5	TEØ
DIN2555	MEK SVINGNINGER	H00	3	5	9				16	3,5	TE
DIN2556	STYR KONTR VEDLIKE 2	V02				2	4	6	12	2,5	TEØ

V er våsemester.

H er høstsemester.

Hovedfaget kan bygges opp av dr.ing.emner som nevnt ovenfor, dr.ing.emner ved andre avdelinger samt emner som er oppført i NTHs ordinære studieplan.

Det endelige opplegg for hoved- og støttefag utformes i samråd mellom kandidaten og vedkommende faglærer avhengig av emneområdet for avhandling og kandidatens individuelle behov og ønsker. Et eksempel på studieopplegg er vist nedenfor.

I tillegg til emner som er nevnt foran, kan undervisningen i hovedfag omfatte ledet selvstudium støttet av seminar og kollokvier spesielt angitt for den enkelte kandidat. Dersom ledet selvstudium inngår, skal pensumlitteratur, planlagt seminar- og kollokvievirksomhet og annen faglig virksomhet som laboratoriearbeid og prosjektarbeid i tilknytning til undervisningen, oppgis i søknaden.

Eksempel på studieopplegg:

Fakultet for marin teknikk

Vitenskapelig avhandling - tittel:

Pålitelighetsbasert inspeksjons- og vedlikeholdsopplegg for marine konstruksjoner

Hovedfagets tittel:

Marine konstruksjoner

Emneopplegg:

Emnenr	Emnetittel	Emne- type	Uketimer			Vt
			F	Ø	S	
SIF5048	NUMERISK MATEMATIKK	ORD	4	2	6	2,5
DIB7930	ENERGIMETODER	DR	3	4	6	3,0
DIN1057	KONSTR PÅLITELIGHET	DR	3	6	6	4,0
SIN1046	HAVKONSTRUKSJONER	ORD	3	3	6	2,0
DIN1080	BRUDDMEK SVEIS KONST	DR	3	3	5	3,0
SIN1540	SJØBELAST MAR KONST	ORD	3	4	5	2,5
DI-LSF01	BEREGN IKKELIN KONST	LS	3	2	5	2,5
	SAMLET TIMETALL:		22	24	34	

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplan for sivilarkitekt- og sivilingeniørstudiet

LS for emner som tas i form av ledet selvstudium og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

EEU for Eksamensrettede etterutdanningskurs

INSTITUTT FOR MARIN PROSJEKTERING

Professor Anders Endal

Professor Stian Erichsen

Professor Svein Kristiansen

Professor Ola Westby

Førsteamanuensis Ludvig Karlsen

Førsteamanuensis Bjørn Sortland

Avhandling

Dersom avhandlingen skal skrives på engelsk, forutsettes at kandidaten på forhånd har avlagt prøven TOEFL (Test of English as a Foreign Language) med en poengsum på minimum 600. Instituttet arbeider innenfor fagområdene prosjekteringsteori og -metodikk, dataassistert prosjektering, konstruksjon og produksjon, prosjektering anvendt på skip og andre fartøyer, på transportsystem og på virksomhet i havet.

Arbeidsområdet omfatter videre stabilitet og sikkerhet for boreplattformer og skip, operasjoner i havet, undervannsteknologi, feltutbygging i havet og prosjektering og utvikling av systemer for fiske og havbruk.

Instituttets forskningsinnsats retter seg særlig mot data-assistert prosjektering og utvikling av prosjekteringsmetodikk, prosjektering av fiskefartøyer og analyse av fangstoperasjoner. Instituttet har sitt eget datalaboratorium.

Aktuelle oppgaver ved instituttet finnes innenfor:

- Anvendelse av prosjekteringsteori i marin prosjektering
- Utvikling og bruk av kunnskapsbaserte metoder for prosjektering og planlegging samt utvikling av datasystemer for prosjektering, konstruksjon og fabrikasjon
- Utvikling av prosjekteringsmodeller for feltutbygging til havs, transportsystemer, fiskeri og havbrukssystemer og studier av vilkårene for å etablere tilfredsstillende prosjekteringsgrunnlag i marin virksomhet
- Marine aspekter ved petroleumsutvinning på dypt vann, basert på undervannssystemer, herunder design, installasjoner, intervensjon og fjerning av slike systemer
- Prosjektering og drift av farkoster og utstyr for utvinning av ressurser på havbunnen, utvikling av fartøy og utstyr for undervannsoperasjoner
- Overordnet styring og overvåking av ubemannede undervannsfarkoster
- Prosjektering og drift av fartøyer og systemer for fiske, havbruk og transport av fisk, utvikling av fartøy, redskap og utstyr for fiskeri og oppdrett
- Utvikling av modeller for bedømmelse av sikkerhet for skip og besetninger, sett i sammenheng med innsatsfaktorer og ulykkesdata - Risikoanalyse av marine systemer og farkoster, metodikk for risikoanalyse ved planlegging og prosjektering av bemannede systemer samt beslutningsmodeller for prioritering av forebyggende og konsekvensbegrensende tiltak
- Informasjonsbehandling i engineering og fabrikasjonsmiljøer
- Videreutvikling og bruk av grafisk databehandling og DAK/DAP systemer
- Dimensjonsstyring og -kontroll av skip og marine konstruksjoner under bygging

Fagstudium

Instituttet gir tre dr.ing.emner. Disse er DIN0572 Teori for prosjektering, DIN0575 Kunstig intelligens i marin prosjektering og DIN0580 Aktive fiskemetoder. Siktemålet med hovedfaget er å gi solid bredde innenfor emnet. Det vil være aktuelt å supplere hovedfaget med kurstilbud innen emneområdene skips- og havteknikk, produksjonsteknikk, økonomi og systemteori.

Aktuelle støttefag velges fortrinnsvis ut fra hensynet til avhandlingen, og aktuelle emneområder er operasjonsanalyse, statistikk, databehandling og matematikk.

INSTITUTT FOR MARINE KONSTRUKSJONER

Professor Jørgen Amdahl
Professor Stig Berge
Professor Carl M. Larsen
Professor Bernt Leira
Professor Torgeir Moan
Professor II Jonas Odland
Professor II Jan Erik Vinnem

Avhandling

Avhandlingen kan utføres innenfor hele området som dekkes av instituttet. De områder som kan sies å være særlig aktuelle er:

- Sammenbrudd av avstivede plater og skallkonstruksjoner ved hjelp av eksperimentelle og numeriske metoder
- Beregning av virkning av ulykkeslaster så som skipsstøt, fallende laster, brann og eksplosjoner, etc.
- Utmatting og brudd av sveiste konstruksjoner. Bruddmekanisk dimensjonering. Eksperiment og beregningsmetoder
- Analyse av stokastiske dynamiske belastninger og respons for skip, plattformer, havbruk, rør- og flytebroer og andre marine konstruksjoner
- Hydroelastisitet
- Pålitelighets- og risikoanalyse av konstruksjoner. Last-kombinasjon. Utvikling av rasjonelle dimensjoneringskriterier for skip, plattformer og andre marine konstruksjoner. Kalibrering av regelverk
- Operasjonell sikkerhet av FPS9
- Styrkeegenskaper og dynamisk oppførsel av slanke marine konstruksjoner slik som stigerør, rørledninger og forankrings-kabler, bestemt ved analyse og eksperiment
- Eksperimentelle og teoretiske studier av virvelindusert respons av slanke konstruksjoner i strøm og bølger
- Hurtiggående fartøy av aluminium eller komposittmaterialer, med spesiell vekt på konstruktiv utforming og bruk av materialer som gir vektbesparelse

Fagstudium

Fagstudiet skal bygges slik at det gir en solid bredde innenfor faget. Normalt vil hovedfaget omfatte 3-5 av de valgfrie særkursdeler eller dr.ing.emner ved instituttet som kandidaten ikke har inkludert i sitt regulære studium, samt 2-4 særkurs eller dr.ing.emner fra statikk eller mekanikk. Normalt skal fagstudiet inkludere støttefag, for eksempel innen Numerisk matematikk, Statistikk, Hydrodynamikk, Materialteknologi eller Reguleringsteknikk.

INSTITUTT FOR MARIN HYDRODYNAMIKK

Professor Odd M. Faltinsen
 Professor Knut Minsaas
 Professor Dag Myrhaug
 Professor Bjørnar Pettersen
 Professor II Tor Einar Berg
 Professor II Erling Huse
 Professor II Finn Gunnar Nielsen
 Professor II Asgeir Sørensen

Avhandling

Avhandlingen kan utføres innenfor hele det området som dekkes av instituttet. De områder som kan sies å være særlig aktuelle er:

- Bølgeinduserte bevegelser og belastninger av marine konstruksjoner
- Marine operasjoner som forankring, skip-bøye system, kranoperasjoner o.a.
- Hydrodynamiske forhold ved havbruksanlegg
- Virvelavløsning rundt marine konstruksjoner. Viskøs dempning
- Ekstreme konstruksjonsbevegelser og kantring i sjøgang
- Sjøegenskaper og sjøbelastninger på hurtiggående fartøy
- Hydroelastisitet
- Bølgebeskrivelse. Effekt av brytende bølger. Samvirke bølger, strøm, sedimenter nær havbunnen
- Styring og manøvrering av marine konstruksjoner
- Stokastisk analyse av bølger og bølgeinduserte responsvariable
- Skipets motstand.
- Framdrift. Propellteori. Thrustere. Vannjet.
- Avanserte skipstyper.

Oppgavene kan være teoretiske og/eller eksperimentelle. Instituttet disponerer forsøksmuligheter ved skip og havlaboratoriet, som har to store og en liten slepetank, en stor og en liten kavitasjonstunnel, samt et havmiljøbasseng.

Fagstudium

Instituttet gir fire dr.ing.emner. Det er 81575 Hydrodynamikk for marine konstruksjoner 1, 81578 Hydrodynamikk for marine konstruksjoner 2 og 81581 Hydrodynamikk for marine konstruksjoner 3 og 81582 Overflatebølgers kinematikk og dynamikk. Som støttefag kan det f.eks. velges fag innenfor anvendt og numerisk matematikk, statistikk og hydrodynamikk.

INSTITUTT FOR MARINT MASKINERI

Professor Terje Almås
 Professor Hallvard Engja
 Professor Magnus Rasmussen
 Professor Harald Valland
 Professor Maurice White

Avhandling

Emneområdet for avhandlingen vil ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet og samarbeidende MARINTEK-avdelinger. Våre forsknings- og utviklingsarbeider har en sterk industriell tilknytning og er gruppert i tre hovedretninger: forbrenningsmotorer, marine maskinerisystemer og driftsteknikk. Instituttet har meget godt utbygde datatekniske hjelpemidler, og et moderne maskinerilaboratorium.

Forbrenningsmotorer

Innen forbrenningsmotorer rettes forskningsinnsatsen særlig mot anvendelse av gass og reformulerte drivstoff til otto- og dieselmotorer, forbedring av forbrenningsprosessen i dieselmotorer for lavere forurensning, og generell evaluering av motordrivstoffer og additivs kvalitet.

Sentrale tema er:

- Tenning og forbrenning av naturgass i motorer
- Spraydannelse, tenning og forbrenning i dieselmotorer
- CFD modellering av spraydannelse og forbrenning i dieselmotorer
- Modellering og simulering av motorprosesser
- Visualisering av tenning og forbrenningsfasen i otto- og dieselmotorer
- Utvikling av metoder for evaluering av drivstoffkvalitet
- Undersøkelser av katalysatorer og metoder for avgassrensning

Marine maskinerisystemer

Innenfor denne retningen arbeides det med utvikling av metodikk for analyse og optimalisering av maskinerisystemer. Dette omfatter prosjektering, modellering og analyse av termodynamiske og strømningstekniske prosesser, og kostnads- og tilgjengelighetsanalyser.

Sentrale tema er:

- Mekaniske svingninger, lineære og ikke-lineære, utvikling av både teoretiske og numeriske løsningsmetoder
- Rotordynamikk og feildiagnostisering i roterende maskineri
- Systemanalyse og prosessdynamikk
- Matematisk modellering og digital simuleringer av maskinerisystemer
- Simulering av gassturbiner, pumper og kompressorer

Driftsteknikk

Retningen dekker drift og vedlikehold for marint område, både shipping, havbruk og olje-/gassvirksomheten til havs. Kostnadsreducerende metodikk for drift av skip og produksjonsanlegg står sentralt. Drift av lavtbemannede og ubemannede anlegg er et annet viktig emneområde.

Sentrale tema er:

- Tilstandskontroll for roterende maskineri og mekanisk utstyr
- Informasjonsbehandling, ekspertsystemer og andre teknikker for beslutningsstøtte

- Metoder for analyse av total tjenesteforsyning
- Modellering og analyse av drift og vedlikehold for optimaliseringsformål under prosjektering og drift

Fagstudium

Instituttet gir fire dr.ing.emner. Det er DIN2055 Modellering og analyse av maskinerisystemer 1, DIN2090 Modellering og analyse av maskinerisystemer 2, DIN2555 Mekaniske svingninger, DIN2556 Styring og kontroll av vedlikehold 2. Hovedfaget skal gi en bred bakgrunn for den del av emneområdet som avhandlingen tilhører. Hovedfaget kan legges opp som en kombinasjon av eksamensfag og ledet selvstudium.

Støttefag kan f.eks. velges innen numerisk matematikk, statistikk, prosessdynamikk og emner innenfor økonomi, ledelse og organisasjon.

FAKULTET FOR SAMFUNNSVITENSKAP OG TEKNOLOGILEDELSE

Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse

Instituttet består av følgende faggrupper:
 Investering, Finansiering og Økonomistyring (IFØ)
 Operasjonsanalyse
 Bedriftsadministrasjon
 Organisasjon og Ledelse
 Helse Miljø Sikkerhet (HMS)

Generelt om dr.ing.studiet.

Emneområdene for avhandlingen vil ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved faggruppene. Nærmere orientering om aktuelle områder er gitt nedenfor under avsnittene om de enkelte faggrupper. Opplegg for fagstudiet utformes i samråd mellom kandidat, faglærer og institutt i overensstemmelse med reglement for Doktor Ingeniørstudiet ved NTNU.

Opptak til dr.ing.studiet

Studieutvalget (STU) ved Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse behandler og innstiller søknader om opptak til dr.ing.studiet. STU består av en representant fra hver faggruppe i tillegg til pedagogisk koordinator, instituttets administrative leder og tre studentrepresentanter. Fakultetet står for de formelle sidene ved opptak og avslutning. Instituttets opptakskrav til dr.ing.studiet er under revisjon, men Standard forskrift for doktorgrader med krav om organisert forskerutdanning ved NTNU av 1997 er gjeldende.

Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse tilbyr følgende dr.ing.emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Vt	Kar
DIS1003	MAT PROGRAMMERING	V01	2,5	TE
DIS1006	OPT UNDER USIKKERHET	H00	2,5	TE
DIS1007	SYSTEM DYN BESLUTNING	V02	2,5	TE
DIS1008	SPILLTEORI	V01	2,5	TE
DIS1010	OPTIMERING OG INFOTE	H00	2,5	TE
DIS1053	INNOV ENTREPREN	V02	2,5	TEØ
DIS1054	ORG TEKN ENDRING	H01/V02	5	TØ
DIS1055	MÅLING OG ANALYSE	H01	2,5	TEØ
DIS1056	CASE-METODIKK	V01	2,5	TEØ
DIS1057	STRATLOG	V01	2,5	TEØ
DIS1058	FORSKNING/SAMFUNN	H00/V01	2,5	TEØ
DIS1059	OU OG IKT	V01	2,5	TØ
DIS1060	RISIKO OG SÅRBARHET	H01	2,5	TEØ
DIS1061	INDUSTRIELL ØKOLOGI	V01	5	TØ

V er vårsemester, H er høstsemester. De fleste emnene ved instituttet foreleses annet hvert år. Maksimalt antall deltakere på fag er 15, og studenter fra eget institutt har fortrinnsrett.

Emnet DIS1058 Forskning og samfunn er obligatorisk for alle kandidater ved instituttet i dr.ing.studiet. Emnet DIS1058 søkes kjørt hvert semester.

De emner som følges av fremmedspråklige dr.ing.- og utvekslingsstudenter ved instituttet, og der minst en av disse foretrekker engelsk framfor norsk, vil det bli forelest på engelsk.

Eksempel på dr.ing.-studie ved Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologi- ledelse, Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse

Vitenskapelig avhandling - tittel:

Kvantitative modeller i strategisk planlegging

Hovedfagsbetegnelse:

Industriell økonomi

Emneopplegg:

Emnenr	Emnetittel	Emne- type	Vt
DIS1006	OPT UNDER USIKKERHET	DI	3,0
DIS1007	SYSTEM DYN BESLUTNING	DI	2,5
DIS1058	FORSKNING OG SAMFUNN	DI	2,5
75562	EDB-INTENSIV STAT	ORD	1,7
MA374	STOK DIFF.LIGN	DI-EKS	5,0
DI-IL01	TELEKOMMUNIKASJON: Teknologi, samfunn og marked	DI-IL	3,0
DIX- PRES01	PRESENTASJON EGET ARB	DI-PRES	1,0
	SAMLET VEKTTALL: 14,7 Vt st.planfestede emner med eksamen 11 Vt dr.gradsemner med eksamen		18,7

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DI for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplan for sivilarkitekt- og sivilingeniørstudiet

DI-IL for emner som tas i form av individuelt lesepensum og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

DI-EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

EEU for Eksamensrettede etterutdanningskurs

DI-PRES for presentasjon av eget arbeid

FELLES DR.ING.PROGRAM

Ved instituttet finnes det ett dr.ing.program, som er felles med andre fakulteter: Dette er:

P2005

Dette programmets formål er å styrke kompetanseoppbygging ved universitetet og ute i industrien angående problemstillinger relatert til produktivitet og konkurransedyktighet.

Fagruppenes dr.ing.-program

Faggruppe Investering, finansiering og økonomistyring (IFØ) og faggruppe Operasjonsanalyse:

Fagstudiet

Det tilbys fag innen tre hovedretninger:

- Bedriftsøkonomi
- Industriell økonomi
- Operasjonsanalyse

Avhandling

Emneområdet for avhandling vil i de fleste tilfelle ha et anvendt siktepunkt og angå utvikling av beslutnings-støtte for planlegging og styring innen næringsliv eller offentlige institusjoner og forvaltning. Emnevalg og veiledning vil til dels kunne gjennomføres i samarbeid med SINTEF Teknologiledelse, økonomi og logistikk.

For tiden er de mest aktuelle emneområdene for avhandling følgende:

- Utvikling av operasjonsanalytiske metoder og kvantitative modeller og anvendelse av slike innenfor teknisk-økonomisk planlegging og styring, særlig telekommunikasjon og el-kraft
- Prosjektøkonomiske problemstillinger. Herunder også analyser av prosjektmarkeder og anbuds-konkurranse.
- Risikoadministrasjon og analyse av økonomisk risiko for prosjekter og prosjektporteføljer.
- Utvikling av IT-basert beslutningsstøtte for ledelse, organisasjon og styring.
- Transportplanlegging med vekt på sammenligning av eksakte og heuristiske løsningsmåter for spesielt vanskelige problemer.

Faggruppe IFØ:

Professor Einar Matson
 Professor Dominicus van der Wijst
 Førsteamanuensis Olav Fagerlid
 Førsteamanuensis Finn Müller
 Førsteamanuensis II Thor Bjørkvoll
 Førsteamanuensis II Kjetil Haugen
 Førsteamanuensis II Keith Smith

Faggruppen IFØ gir følgende dr.ing.emne:

DIS1008 Spillteori

Faggruppe Operasjonsanalyse:

Professor Alexei Gaivoronski
 Professor Bjørn Nygreen
 Professor Stein W. Wallace
 Førsteamanuensis Marielle Christiansen
 Førsteamanuensis II Nils Jakob Berland

Faggruppen Operasjonsanalyse gir følgende dr.ing.emner:

DIS1003 Matematisk programmering
 DIS1006 Optimering under usikkerhet
 DIS1007 Systematisk modellering og beslutningsstøtte
 DIS1010 Optimeringsmodeller i informasjonsvitenskap og telekommunikasjon

Eksamen i dr.ing.emnene vil normalt være muntlig.

Kursinnholdet i hver av disse fagene vil kunne tilpasses noe under hensyn til spesialiseringsønsker og grunnutdanning. Normalt skal minst tre av disse emnene inngå. Fag kan for øvrig velges fra hvilket som helst annet institutt ved NTNU eller andre universitet, gitt at disse ellers passer inn i studieopplegget. Vi viser særlig til emner ved Institutt for sosialøkonomi.

Avvik fra det angitte normalopplegget vil kunne forekomme når studenten har annen bakgrunn enn siv.ing.grad fra NTNU. En ser det som viktig at disse dr.ing.studentene får anledning til å ta emner utenfor NTNU for å utvikle kontakt med andre høyskoler og universitet i Norge og utenlands. Avhandlingsdelen forutsettes utført i fagmiljøet ved faggruppene (instituttet).

Faggruppe Bedriftsadministrasjon:

Professor Olav Solem
 Professor Sigmund J. Waagø
 Professor II Rolf Lunheim
 Professor II Gunnar Wille
 Professor II Håkan Haakansson
 Førsteamanuensis Bjørn Otto Elvenes
 Førsteamanuensis Øystein Moen
 Førsteamanuensis Alf Steinar Sætre
 Førsteamanuensis Tim Torvatn

Faggruppen Bedriftsadministrasjon gir følgende dr.ing.emner:

DIS1053 Innovasjon og entreprenørskap
 DIS1057 Strategisk logistikk

Fagstudiet ligger innen området Bedriftsadministrasjon og vil være knyttet til en nærmere definert del av dette. Det kreves forkunnskaper tilsvarende den spesialisering faggruppen gir for det aktuelle området.

Undervisningen foregår i form av kollokvier, forelesninger og seminarer. Det tilbys også emner som tas som individuelt lesepensum innen faggruppens emneområde.

I tillegg til de obligatoriske kursene DIS1054 Organisasjon, teknologi og endring og DIS1058 Forskning og samfunn, anbefales valgt ett metodeemne, for eksempel DIS1055 Måling og analyse, DIS1056 Casemetodikk eller kurs på tilsvarende nivå ved NTNU eller andre anerkjente universitet. Kurset DIS1055 forutsetter DIS1056 eller tilsvarende kunnskaper.

Avhandling

Emne for avhandling skal velges i tilknytning til ett av de områder hvor det drives undervisning og forskning ved faggruppen.

Faggruppen Bedriftsadministrasjon har to fokuserte områder:

- Industriell markedsføring og innkjøp
- Innovasjon og entreprenørskap

Prosjektorganisering, strategisk ledelse og logistikk er også sentrale områder, men avhandlingen innen disse tema bør være knyttet opp mot ett av de to fokuserte områdene nevnt ovenfor.

Faggruppe for Organisasjon og ledelse:

Professor Morten Levin
 Professor II Egil Skorstad
 Professor II Thoralf Qvale
 Førsteamanuensis Steinar Ilstad
 Førsteamanuensis II Øystein Fossen

Faggruppen Organisasjon og ledelse gir følgende dr.ing.emner:

DIS1054 Organisasjonsteori, teknologi og endring
 DIS1055 Måling og analyse
 DIS1056 Casemetodikk
 DIS1058 Forskning og samfunn
 DIS1059 Organisasjonsutvikling og informasjons- og kommunikasjonsteknologi – IKT

Fagstudiet ligger innenfor området Organisasjonsutvikling, produksjonsledelse og personalledelse og forvaltning av menneskelige ressurser.

I tillegg til de obligatoriske kursene DIS1054 Organisasjon, teknologi og endring og DIS1058 Forskning og samfunn, anbefales valgt ett metodeemne, for eksempel DIS1055 Måling og analyse, DIS1056 Casemetodikk eller kurs på tilsvarende nivå ved NTNU eller andre anerkjente universitet. Kurset DIS1055 forutsetter DIS1056 eller tilsvarende kunnskaper.

Avhandling

Emnet for avhandling skal velges i tilknytning til ett av de områder hvor det drives undervisning og forskning ved faggruppen.

Faggruppe Helse, miljø og sikkerhet (HMS):

Professor Annik Magerholm Fet
 Professor Jan Hovden
 Professor Rolf Westgaard
 Professor II Urban Kjellèn
 Førsteamanuensis Olav Bjørseth
 Førsteamanuensis Rikke Bramming Jørgensen
 Førsteamanuensis II Kristin von Hirsch Svendsen
 Førsteamanuensis II Håkon Lasse Leira

Faggruppen Helse, Miljø og sikkerhet gir følgende dr.ing.emner:

DIS1060 Risiko og sårbarhet
 DIS1061 Industriell økologi

Fagstudiet ligger innen området Helse, miljø og sikkerhet (HMS):

Innen Helse, miljø og sikkerhet er det fire områder for spesialisering:

- Ergonomi inkl. arbeidsfysiologi, arbeidsplassutforming og menneske/maskin kommunikasjon
- HMS-ledelse i forvaltning og industri, organisering, virkemidler og styringssystemer
- Sikkerhetsmetodikk, dvs. ulykkes- og sikkerhetsanalyser og verktøy for risikohåndtering
- Yrkeshygiene, herunder inngår industrielle arbeidsmiljø og innemiljø

I tillegg til det obligatoriske kurset DIS1058 Forskning og samfunn, anbefales ett metodeemne tilpasset oppgaven. Innen hvert av de fire hovedområdene vil faglærer i tillegg definere ett eller flere obligatoriske emner.

Eksempler på individuelt lesepensum (DI-LSF) som gis på faggruppen HMS:

- Arbeid og helse
- Innendørs luftkvalitet
- Menneskelig pålitelighet og feilhandlinger
- Subjektiv risikobedømmelse
- Case-studier ut fra moderne sikkerhetsteori
- Sammenlignende undersøkelser av metoder for sikkerhetsrevisjoner
- Organisatoriske tiltak for fleksibel arbeidssituasjon
- Fysiologiske responser på fysisk og mentalt arbeid
- "Eco-efficiency" gjennom systematisk miljøstyring
- Videregående yrkeshygiene

Avhandling

Emne for avhandling skal velges i tilknytning til ett av de områder hvor det drives undervisning og forskning ved faggruppen MHS.

HØGSKOLEN I NARVIK (HIN/SIN)

Postadresse: HIN, boks 385, 8505 Narvik
Besøksadresse: Lodve Langes v. 2, 8514 Narvik
Telefon: 76966000
Telefax: 76966810
E.mail: www.hin.no

Sivilingeniørutdanningen i Narvik (SIN) startet i 1990 og bygger på 3-årig ingeniørutdanning eller tilsvarende. HIN tilbyr 2-årig studier som fører til sivilingeniørgrad (M.Sc.degree) og 3-årig studier som fører enten til dr.ing.grad, dr.scient. grad eller teknisk doktor.

Sivilingeniørutdanningen i Narvik er en del av Høgskolen i Narvik (HIN)

1. SInS studieretninger:

Følgende 6 spesialiseringer tilbys:

Integrert Bygningsteknologi
Dataassistert Produksjonsteknologi
Ingeniørdesign
Elektroteknikk
Data/IT
Romteknologi (fra 1999)

2. Generelt om dr.ing.studiet ved HIN:

SIN tilbyr dr.grads. emner i samarbeid med NTNU, Universitetet i Tromsø (UiTØ) og Luleå Tekniska Universitet (LTU). Fagområdene for avhandlingen vil normalt ligge innenfor de forskningsarbeider som foregår ved HIN. Nærmere beskrivelse av disse finnes for de enkelte fagområder. Potensielle søkere anbefales å ta kontakt med SIN om studie innenfor et ønsket område. Emner som har spesiell interesse for Nord-Norge eller ikke er undersøkt ved NTNU vil bli prioritert. SIN vil ha nær kontakt med NTNUs institutter, LTU og UiTØ ved opplegg til studieplaner. Ved dr.grads. studier ved SIN vil den studerende måtte ha bopel i Narvikområdet i det meste av studietiden.

3. Oversikt over SInS dr.grads.fag.

SIN kan tilby en rekke emner på dr.grads. nivå. I tillegg til disse vil det være ledede selvstudier på forskjellige områder. Nærmere opplysninger kan fås ved henvendelse til dr.grads. utvalget ved HIN.

4. Eksempel på dr.ing. studieopplegg ved HIN

Et typisk opplegg er en kombinasjon av dr.ing.emner fra SIN, NTNU, LTU og UiTØ. Dette kan illustreres ved følgende eksempel fra Integreert Bygningsteknologi (IB):

Emneopplegg for hoved- og støttefag:

Emnenr	Emnetittel	Emne- type	H/S	Uketimer				Vt
				F	Øu	Øs	D	
61555 NTNU	NUMERISK MASS VARMETRANSP	ORD	H	2	3	2	2	
66074 NTNU	VISKØSE STRØMNINGER	ORD	H	3	2	1	2	
61557 NTNU	FASEOMV.I STRØMN MED	ORD	H	2	3	2	2	
SIN	INFORMASJONSSØK	DR	S	2	1		1	
SIN	ANVENDT MATEMATIKK	DR	H	2	3	2	2	
PF- 6018	MODELLERING OG GEOMETRI	ORD	S	2	3	2	2	
PF- 6025	DESIGN I	ORD	S	2	3	2	2	
65032 NTNU	FLUID MEK ANV PÅ OMGIV	ORD	H	2	3	2	2	
DIO 1008 NTNU	VIDR NUM STRØMN MEKANIKK	DR	H	2	4	5	2,5	
DI- LSF01	KUNNSKAPSBASER MOD	DR	H	2	2		1	
SIN DI- LSF02 NTNU	PART-DYN TO-FASESTRØMN	ORD	H	2	3	2	2	
	SAMLET TIMETALL: HOVEDFAG STØTTEFAG HOVED- OG STØTTEFAG						15,5 5 20,5	

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DR for dr.grads.emner

ORD for emner fra SINs og NTNUs ordinære studieplan

LS for emner som tas i form av ledet selvstudium og som ikke er oppført i HINs eller NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

EEU for Eksamensrettede etterutdanningskurs

5. Studieopplegg ved de forskjellige fagområdene.

Følgende personer kan gi dr.gradsveiledning:

Professor Ziqiong Deng (produksjonsteknologi)

Professor Ulf A. Halvorsen (materialteknikk)

Professor Lars Petter Lystad (produkt- og bedriftsutvikling)

Professor Anker Nielsen (bygningsteknikk)

Professor Per Ole Nymann (reguleringsteknikk)

Professor Andrei Piatritski (matematikk)

Professor Steffen Zeuthen (DAK)

Professor II Øyvind Bjørke (systemteori)

Professor II Bernt A. Bremdal (data)

Professor II Atle Hjærtene (industriell elektronikk)

Professor II Geir Hørrigmoe (anvendt mekanikk)

Professor II Wolfgang H. Koch (DAP)

Professor II Lars Erik Persson (matematikk)

Professor II Ola Gunnar Søgner (forvaltning, drift, vedlikehold)

Førsteamanuensis Jørgen E. Christensen (integreert bygningsteknologi)

Førsteamanuensis Bjørnulf Jensen (VVS)

Førsteamanuensis Per Åge Ljunggren (produksjonsteknologi)

Førsteamanuensis Dag Lukkasser (matematikk)

Førsteamanuensis Ragnhild Rensaa (matematikk)

Førsteamanuensis Ryszard Stasinski (signalbehandling)

Førsteamanuensis Per Arne Sundsbø (kaldt klima, bygningsteknologi)
Høgskoledosent Waldemar Sukowski (kraftelektronikk, el. maskiner)

5.1 Integret Bygningsteknologi

Kontaktperson:
Professor Anker Nielsen

Integret Bygningsteknologi dekker områder fra NTNUs institutter for Husbyggingsteknikk, Bygningsmateriallære og Varme-, ventilasjon- og sanitærteknikk (VVS). Hovedområder er:

Materialteknologi

- utforming av konstruksjoner
- valg av materialer og utførelsesteknologi for ute- og inneklime

Tekniske installasjoner

Simulering av bygningers energi- og effektbehov

Inneklime og energiøkonomisering

Forvaltning, drift og vedlikehold av bygninger og installasjoner

Avhandling

Emneområdet for avhandlingen vil normalt ha tilknytning til aktuelle forsknings- og utviklingsarbeider. Dette ligger innenfor to hovedområder:

Simulering av vind- og snøforhold omkring bygninger og strukturer:

I Norge kan snø og vindforhold forårsake problemer i forbindelse med bygninger.

Vårt mål er å utvikle en brukervennlig numerisk simulator for vind-og snøforhold rundt bygninger, beregnet for kommersiell bruk.

Konstruksjoner og installasjoner i klimatilpassede bygninger:

Vårt mål er å utvikle og kontrollere klimatilpassede bygninger hvor hensynet til såvel utemiljø som innemiljø er ivaretatt. Det er spesielt interessant å skape løsninger hvor bygningens enkelte deler og den totale løsningen kan optimaliseres både ut fra konstruktive, VVS og andre installasjonstekniske hensyn. Det er for tiden en dr.ing.student på området.

Det vil i studieplan bli lagt vekt på å oppnå kjennskap både til konstruksjoner og til installasjoner. Prosjekter vil kunne være av teoretisk art med Computer-modeller eller måletekniske eller mer praktiske problem.

Søkere kan ha utdanning som bygningsingeniører eller maskiningeniører fra SIN eller NTNU, eller tilsvarende utdanning ved utenlandsk universitet/høgskole.

5.2 Dataassistert Produksjonsteknologi

Kontaktperson:
Professor Ziqiong Deng

Fagplanen for Produksjonsteknologi dekker:

- Datamaskinassistert produksjonsstyring (DAP/DAK)
- Dataintegret produksjon (CIM)
- Kvalitetsledelse/kvalitetssikring
- Anvendt ikke-lineær optimalisering i produksjonsteknologi

Avhandling

Tema for avhandling vil normalt ha tilknytning til noen av emneområdene nevnt ovenfor, eller aktuelle forsknings- og utviklingsarbeider innenfor området produksjonsteknologi. Studieretningen disponerer

stereolitografiutstyr (SLA) og en fleksibel produksjonscelle (FMS). Utnyttelse og praktisk anvendelse av stereolitografi og videreutvikling av FMS'en mot totalintegreerte løsninger er aktuelle problemområder. Robotisering og automatisering kan også være stikkord i denne sammenheng.

Av andre mulige områder kan nevnes oppgaver innenfor kvalitetsrelaterte problemstillinger knyttet til framtaking av varer og tjenester. Problemstillinger og oppgaver tilknyttet utnyttelse av metangass fra avfallsdeponier vil også være aktuelle områder.

Relevant utdanningsmessig bakgrunn for søkere vil være SInS egen studieretning for Produksjonsteknologi, fra NTNUs Fakultet for maskinteknikk eller fra tilsvarende utdanning ved utenlandsk universitet/høgskole.

5.3 Ingeniørdesign

Kontaktperson:

Professor Steffen Zeuthen

Avhandling

Interiørdesign dekker:

- Materialkunnskap og materialmodellering
- Datamaskinassistert konstruksjon (DAK) herunder såvel design syntese (herunder kunnskapsbaserte designsystemer) som design analyse (elementmetoder, optimalisering, simulering, dynamikk, stabilitet)
- DAK-verktøyer
- Samspillet DAK/DAP (datamaskinassistert produksjon)

Emneområdet for avhandlingen vil normalt ha tilknytning til aktuelle forsknings- og utviklingsarbeider innen ovennevnte områder.

Søkere kan ha bygningsteknisk eller maskinteknisk bakgrunn fra SIN eller NTNU, eller tilsvarende utdanning ved utenlandsk universitet/høgskole.

5.4 Matematikk

Kontaktperson:

Professor Andrei Piatriski

Forskningsprofilen er anvendt og industriell matematikk.

Avhandling

For tiden kan doktorgradsveiledning tilbys innenfor følgende områder:

- Matematiske modeller for varmeledning i fiberkompositter, væskestrøm i porøse medier og homogeniseringsteori.
- Partielle differensiallikninger

En doktorgradsstudent i matematikk anbefales å tilbringe noen tid ved et eller flere innenlandske- og utenlandske universitet og forskningsinstitutt, i tillegg til HIN.

5.5. Elektroteknikk

Kontaktperson:

Professor Per-Ole Nyman

Avhandlingen kan utføres innenfor områder der kraftelektronikk, reguleringsteknikk og/eller signalbehandling utgjør sentrale temaer.

HØGSKOLEN I TELEMARK (HiT)

Avdeling for teknologiske fag

Ingeniørutdanning, sivilingeniørutdanning og dr.gradsutdanning

Adresse: Kjølnes, 3914 Porsgrunn

Telefon: 35575000

Telefaks: 35557547

Høgskolen i Telemark, avd. for teknologiske fag består av følgende enheter:

- Institutt for Prosessteknologi
- Institutt for Prosessautomatisering
- Institutt for Miljøteknologi

Avd. for teknologiske emners forsknings-, utviklings- og dr.gradsutvalg (FUDU) skal være rådgiver for avd. rådet i spørsmål som angår forskning og dr.ing.-utdanning. Dette inkluderer også behandling av søknader om opptak til dr.ing.studiet samt studieplaner for dr.ing.studiet. Utvalget har følgende sammensetning:

Professor Knut L. Seip

Professor Morten C. Melaaen

Førsteaman. Svein Thore Hagen

Førsteaman. Sigmund Kalvenes

Dr.ing.stipendiat Sverre Amrani

Sivilingeniørutdanningen ved Høgskolen i Telemark er et 2-årig påbygningsstudium for studenter med eksamen fra 3-årig ingeniørutdanning eller tilsvarende.

Sivilingeniørutdanningen har i dag 3 studieretninger; Industriell miljøteknologi, Prosessautomatisering og Prosessteknikk. Studiet vektlegger i særlig grad en integrert forståelse av fagområdene innen kjemi/maskin/automatisering. Et utstrakt samarbeid med industrien har høy prioritet i utdanningen. Det er i studieåret 1999/00 83 siv.ing.studenter ved HiT og 18 dr.ing.stipendiater (hvorav 16 eksternt finansiert).

Generelt om dr.ing.studiet

Dr.ing.studiet ved HiT er i henhold til den inngåtte intensjonsavtalen med NTNU. Dette betyr i hovedsak at HiT gjennom sitt dr.ing.utvalg søker dr.gradsutvalget ved NTNU om godkjenning av studieopplegg for sine stipendiater. I henhold til intensjonsavtalen vil vitenskapelig personell ved sivilingeniørutdanningen ved HiT kunne godkjennes som hovedveiledere/medveiledere. Residensplikten ved HiT er som for NTNU satt til et år. Studiet er lagt opp med en angivelse av emnets belastning i antall vektall. Et normalt studieår er 20 vektall i siv.ing.utdanningen.

Emneområdet for avhandlingen vil normalt ligge innenfor de forsknings- og utviklingsoppgaver som foregår ved instituttene. Nærmere orientering om aktuelle emner er gitt under avsnittene om de enkelte institutter.

Dr.ing.studiene ved HiT er basert på at emner kan kombineres fra forskjellige universiteter/høgskoler, da i særlig grad HiT - NTNU, men også andre er aktuelle som f.eks. UiB og UiO.

Høgskolen i Telemark tilbyr følgende dr.ing.emner:

Emnenr	Emnetittel	Sem	Høst				Vår				Bt	Vt	Kar
			F	Øu	Øs	D	F	Øu	Øs	D			
	PULVERMEKANIKK	H02	4		4	8					20	4	TEØ
	VG STRØMNINGSPROS	H02	4		4	8					20	4	TE
	FEILDIAGNOSE I	V01					4		4	8	20	4	TE
	DYNAMISKE SYSTEMER	V01											TE
	MASSE- OG VARMETRANSP I	V02					4		4	8	20	4	TE
	PROSESSUTSTYR	V01					4		4	8	20	4	TE
	FORNYBARE RESSURSER	V01					4		4	8	20	4	TE
	VIDEREGÅENDE	V01					2		2	4	10	2	TE
	MULTIVARIAT DATAANALYSE	V02											TE
	VITENSKAPSTEORI	H02	2			6					10	2	TE
	ALGORITMER FOR TERMO-	H02	3		2	6					14	3	TE
	DYNAMISKE LIKEVEKTS-												
	BEREGNINGER												
	PERMEASJONSPROSESSER I	V02					2		2	6	12	2,5	TE
	POLYMERE MATERIALER	V01					4		4	8	20	4	TE
	VIDEREGÅENDE												
	FORBRENNING												

V er vårsemester

H er høstsemester

Eksempel på studieopplegg:

Høgskolen i Telemark (HiT)

Vitenskapelig avhandling - tittel:

Modellering og simulering av Fluid-Bed reaktor

Hovedfagsbetegnelse:

Strømningsprosesser

Emneopplegg:

Emnenr	Emnetittel	Emne- type	H/S	Vt
52057	PROSESSYNTSE	ORD	H	2
DIK2088	REAKTORMODELLERING	DR	H	3
	KJEMISK REAKSJONSTEKN *)	EKS	H	2,5
	TEKNISK TERMODYN II *)	EKS	S	2,5
	DISKRET REGULERING *)	EKS	S	2,5
	VIDEREG TRANSP PROS *)	LS	H	3,5
	VIDEREG STRØMN-PROS *)	DR	H	4
	SAMLET TIMETALL:			15
	HOVEDFAG			5
	STØTTEFAG			20
	HOVED- OG STØTTEFAG			

*) Tas ved Høgskolen i Telemark.

Følgende typebetegnelser skal brukes:

DR for dr.ing.emner

ORD for emner fra NTNUs ordinære studieplan

LS for emner som tas som ledet selvstudium og som ikke er oppført i NTNUs studieplaner

EKS for emner som tas ved eksterne institusjoner

EEU for eksamensrettede etterutdanningskurs

INSTITUTT FOR PROSESSTEKNOLOGI

Professor Kim H. Esbensen
Professor Morten Chr. Melaaen
Professor Sunil de Silva
Professor II Gisle G. Enstad
Professor II Truls Gundersen
Professor II Torstein Fanneløp
Førsteaman. May-Britt Hågg
Førsteaman. Vidar Mathiesen

Avhandling

Avhandlingen vil normalt ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet og samarbeidspartneren Tel-Tek. For tiden arbeides det innenfor forsknings-områdene:

- Pulverteknologi
- Strømningsprosesser
- Prosessintegrasjon
- Prosessutstyr
- Membranteknologi
- Kjemometri

Pulverteknologi

Hovedaktivitetene i inneværende år er:

- Pulverflyt i siloer
- Simulering av gass/faststoff strømning og eksperimentell verifisering
- Utvikling av metoder og instrumenter for karakterisering av pulver
- Pneumatisk transport
- Segregering
- Kontinuerlig blanding
- Vindsikting
- Homogenisering
- Luftrenner
- Avstøving

Strømningsprosesser

Arbeidet innenfor dette området er innrettet mot CFD-analyser (Computational Fluid Dynamics) av strømningsprosesser som er relevante for prosessindustrien. Dette innebærer utvikling av metoder, modeller og programvare sammen med eksperimentell verifisering. Tema for avhandlingen kan være studie av strømningsmønster, blanding, varme- og masse-transport, kjemisk reaksjon og flerfase prosesser innenfor reaktorer og prosessenheter eller studie av spredning, eksplosjoner og branner i forbindelse med gassfareanalyser.

Prosessintegrasjon

Systematiske og generelle metoder for design av integrerte prosessanlegg med spesiell vekt på effektiv bruk av energi og å redusere miljømessige effekter.

Mer spesifikt studeres reaktorsystemer, separasjonssystemer (særlig destillasjon), varmevekslernetverk og utilitysystemer (herunder betraktninger omkring mekanisk og termisk energi). På metodesiden benyttes og videreutvikles termodynamisk baserte metoder som er kjent under begrepet Pinch Analyse, optimaliseringsteknikker så som Matematisk Programmering og den mer klassiske Eksergianalyse.

Det er et nært samarbeid med Institutt for Kjemiteknikk ved NTNU på området Dataassistert Kjemiteknikk, hvor to hovedtemaer er (1) optimal utforming av kjemiske prosessanlegg, og (2) regulerbarhet av integrerte kjemiske prosessanlegg. Det er også nært samarbeid med Institutt for termisk energi og vannkraft ved NTNU innen Prosessintegrasjon.

Prosessutstyr

Forskningsaktiviteten vil hovedsakelig rettes mot

- varmeteknisk utstyr
- roterende maskineri
- rørsystemer

Forskningen vil både baseres på eksperimentstudier og teoretiske analyser. Et av målene er å anvende moderne måleteknikk, f.eks. laserteknikk, til studier av prosessutstyr. Numeriske verktøy vil bli anvendt i stor utstrekning for å gjennomføre de teoretiske analysene. For rørsystemer vil analysene hovedsakelig være endimensjonale. For annet prosessutstyr vil CFTD (Computational Fluid- and ThermoDynamics) bli anvendt, og dermed kan flerdimensjonale effekter bli analysert. Både enfase og flerfase fenomener sammen med kjemiske reaksjoner masse- og varmetransport studeres. Forskningsaktiviteten vil bidra til at prosessutstyret blir mer eneriggeffektivt, sikrere og utslipp til miljøet blir redusert.

Membranteknologi

Forskningen innen membranteknologi setter i særlig grad fokus på sammenhengen mellom polymere membraners struktur, materialeegenskaper, separasjonsegenskaper og holdbarhet. Aktiviteten er sterkt industrirettet og flere prosjekter er knyttet opp mot internasjonalt samarbeid. Områdene for membranforskningen er idag som følger:

- Gass separasjon med polymere materialer; både ved hjelp av tette membraner (løselighet-diffusjons prinsippet), og (micro)porøse membraner anvendt som gassvæske kontaktorer for absorpsjon eller desorpsjonsprosesser. Enkelte prosjekter fokuserer også på membranseparasjon i vandige løsninger.
- Undersøkelser av materialeegenskaper hos polymere membraner (strukturelt/kjemisk/- fysikalsk) er en integrert del av membranforskningen (karakterisering og testing av separasjonsegenskaper).
- Prosess simuleringer for (integreerte) membranløsninger og moduldesign

Kjemometri (multivariat dataanalyse)

Forskningen kan både basere seg på eksperimentelle studier - med tilhørende dataanalyse - såvel som metode og softwareutviklings- og implementasjonsoppgaver eller analyse av dataset fra eksterne akademiske samarbeidspartnere, prosjektpartnere eller fra industri-sponsorer (dr.ing. stipendier).

Kjemometrisk FoU omfatter for tiden (1999-2000) emner innen:

- Teknologisk anvendt kjemometri
- Videregående multivariat kalibrering
- Akustisk kjemometri
- Multivariat bildeanalyse (MIA/MIR)
- Multivariat teksturbeskrivelse (Mix)
- AMT (Angle Measure Technique)
- Parallele koordinater
- PPM (Plant-wide Process Monitoring)
- 3-way data decompositon (N-way)

Arbeidet er organisert i "Kjemometrisk Forskningsgruppe" som består av alle aktive doktorgrads- og hovedoppgavestuderende med felles - i tillegg til individuell kjemometrisk veiledning.

INSTITUTT FOR PROSESSAUTOMATISERING

Professor Saba Mylvaganam
 Professor II Jens I. Ytreeide
 Førsteaman. David Di Ruscio
 Førsteaman. Svein Thore Hagen
 Førsteaman. Bernt Lie
 Førsteaman. Bjørn Glemmestad (20%)
 Førsteaman. Rolf Ergon

Avhandling

Avhandlingen vil normalt ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet. For tiden arbeides det innenfor områdene:

- Prosessregulering
- Feildeteksjon/operatørstøtte
- Prosessmåleteknikk og sensorikk

Prosessregulering

Arbeidet omfatter modellering av prosesser i kjemisk og fysikalsk industri, og anvendelse av moderne reguleringsteori til å styre disse.

- Utvikling av dynamiske modeller for prosesser og prosessavsnitt
- Modelltilpasning
- Multivariabel og ulineær modellbasert regulering
- Desentralisert regulering
- Robust regulering

Feildeteksjon/operatørstøtte

Området omfatter:

Feildeteksjon av dynamiske prosesser:

- matematisk og regelbasert modellering av sammenhenger mellom prosessens tilstands-variable og kvalitetsparametre
- estimeringsteknikk og kunnskapsbaserte metoder for deteksjon av feil i prosess, måle-utrustninger, styresystem eller operatørfeil

Operatørstøttesystemer

- rådgiving til operatør basert på måling, estimering, kunnskapsregler og utstyrsdatabase
- operatør - prosess - kommunikasjon

Prosessmåleteknikk og sensorikk

Prosessmåling er viktig for optimal regulering og overordnet styring i industrielle prosesser.

Emnet inneholder integrering av kunnskaper rundt sensor, signaler, modell, system, datalogging, programmering og presentasjon (som vi kaller S2MSDP2 vinkling i prosessmåling og sensorikk) av måledata hvor fokus blir på dagens kunnskapsnivå. Innenfor emneområdet skal også mikrosensorikk få sin plass på grunn av fremragende utvikling i de siste årene som også har ført til industrielle anvendelser.

Automatisering, integrering, forstyrrelser, feil-deteksjon og –registrering samt fjernmålesystemer og datainnhenting er en del av stikkordene tilknyttet prosessmåling. For å ha den nødvendige bredde, betraktes medisinske målinger som en del av overvåking av fysiologiske prosesser og vi er åpne for bidrag av kunnskaper fra denne teknologi innenfor emnets omfang.

Aktuelle FoU-aktiviteter/satsningsområder:

Mikrosensorikk i prosessindustrier, Gassdensitetsmåling og deteksjon gasslekkasje, Multi-Sensor Data Fusion (MSDF), Måling og analyse av miljøparametre, Multi-Interface nivåmåling vha. MSDF, Hydroykloner – måling for optimal styring, Dielektrisk spektroskopi, Mikrobølge-, optikk- og ultralydteknologi, MSDF i medisin, Mikrosensorikk, Tverrfaglig samarbeid og Forsøk med nye læringsmetoder og samarbeid med miljøer som jobber med nye læringsmetoder.

INSTITUTT FOR MILJØTEKNOLOGI

Professor Rune Bakke

Professor Dag Bjerketvedt

Professor Knut L. Seip

Professor Il Are Mjaavatn

Førsteamanuensis Tore Haug-Warberg

Avhandling

Avhandling vil normalt ha tilknytning til de forsknings- og utviklingsarbeider som foregår ved instituttet. For tiden arbeides det innenfor fire hovedområder og med generell økologi som et felles område for mange av delaktivitetene:

- Renseteknologi
- Økologi- og livsløsanalyser
- Forbrenning og energiteknikk
- Kost/nytteanalyser - økologisk modellering

Renseteknologiområdet omfatter:

- prosessutvikling for vann- og avløpsrensing
- modellering av renseprosesser og restproduktteknologi
- implementering av bioprosesser i ulike industrielle sammenhenger

Forbrennings energiteknikkområdet omfatter:

- gasekspløsjoner/teknisk sikkerhet
- alternative brensel/energigjenvinning/hydrogen
- miljøkonsekvenser ved forbrenning

Kost/nytte - økologisk modelleringsområdet omfatter:

- beslutning under sikkerhet
- kost/nytteanalyser
- verdsetting av miljøgoder
- ikke-lineær prosessbeskrivelse/chaosteorier

Generell økologi - livsløsanalyser området omfatter:

- generell økologi, spesielt akvatisk økologi
- "sunnhetsparametere" for økologiske systemer
- livsløsanalyser

Industriell termodynamikk omfatter:

- algoritmer for beregning av termodynamiske likevekter i f.eks. olje/gass, mineralgjødsel, saltsmelter, vandige systemer og forbrenningsgasser.
- kalorimetrisk undersøkelse av væsker og faste stoffer i temperaturområdet 50-500°C (bestemmelse av fordampningsvarme, reaksjonsvarme og varmekapasitet).
- fysikalsk modellering av komplekse blandinger som f.eks. saltsmelter og faste løsninger.
- prosessimulering med hovedvekt på løsning av koblede masse- og energibalanser.
- innhenting/beregning/estimering av fysikalske og termodynamiske egenskaper for rene stoffer og blandinger.

DR.ING.EMNER VED HiT**PULVERMEKANIKK**
Mechanics of particulate solids

Faglærer: Professor II Gisle G. Enstad
 Uketimer: Høst: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/4Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2002. Det forutsettes kunnskaper tilsvarende HiT emnene "pulverteknologi I og II". Emnet vil gi en videregående behandling av begreper innen pulvermekanikk. Videre vil beregning av spenninger i siloer bli behandlet og gjennomgåelse av målemetoder innen pulvermekanikken.

Obligatoriske øvinger vil omhandle måling av pulvermekaniske egenskaper. Spesiell vekt vil bli lagt på direkte og indirekte metoder å måle de partikulære materialers flyteegenskaper. Rapporten fra disse øvingene vil telle som en del av den endelige karakteren.

Pensumlitteratur:
 Utvalg fra bøker og tidsskriftartikler.

VIDEREGÅENDE STRØMNINGSPROSESSER
Advanced Fluid Flow Processes

Faglærer: Førsteamanuensis Vidar Mathiesen
 Uketimer: Høst: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001. Det forutsettes kunnskaper tilsvarende HiT emnene "Prosessmodellering II" og "Numerisk analyse av strømningsprosesser (NASP)". Emnet er innrettet mot fordypning innenfor modellering og numerisk analyse av strømningsdynamiske prosesser som er relevant for prosessindustrien. Det vil bli gitt videregående analyse av 1) numeriske metoder 2) turbulensmodeller og 3) modeller for flerfaseprosesser. Integreerte strømningsdynamiske modeller for flerfase kjemiske reaktorer vil bli gjennomgått.

Frivillige øvinger med bruk av datamaskin.

Pensumlitteratur:
 Forelesningsnotater og utvalg fra bøker og tidsskriftartikler.

FEILDIAGNOSE I DYNAMISKE SYSTEMER
Fault Diagnosis in Dynamic Systems

Faglærer: Professor Jens I. Ytreeide
 Uketimer: Vår: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2001. Det forutsettes kunnskaper tilsvarende HiT emnene Prosessmodellering, Prosessregulering, Tilstands- og parameter-estimering, Tilstandsovervåking og feildeteksjon. Emnet er rettet mot forskjellige metoder for feildiagnose i dynamiske systemer basert på analytisk redundans, systemidentifikasjon og ekspertsystemteknikker. Frivillige øvinger med bruk av datamaskin.

Pensumlitteratur:
 Forelesningsnotater og utvalg fra bøker og tidsskriftartikler.

MASSE- OG VARMETRANSPORT I PROSESSUTSTYR

Mass- and heat transfer in process equipment

Faglærer: Professor Morten Chr. Melaaen
 Uketimer: Vår: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2002. Det forutsettes kunnskap tilsvarende HiT fagene "Prosessmodellering", "Numerisk analyse av strømningsprosesser (NASP)" og "Prosessutstyr". Matematisk modellering av forskjellige typer prosessutstyr vil bli gjennomgått. Sentralt vil modellering av varmeteknisk utstyr, kjemiske reaktorer, roterende maskineri og rørsystemer være. Både enfase og flerfase, laminær og turbulent strømming med og uten kjemiske reaksjoner vil studeres. Modellene vil inkludere energitransport ved konduksjon, konveksjon og stråling. Løsning av de matematiske modellene ved hjelp av numeriske teknikker (CFTD, Computational Fluid and ThermoDynamics) vil bli presentert og det vil legges vekt på anvendelse av disse teknikkene på industrielt viktig prosessutstyr. Behandling av komplisert geometri ved bruk av kurvelineære koordinater blir gjennomgått. Datamaskinkoder tilgjengelig vil brukes i undervisningen og i øvingene.

Frivillige øvinger. Noen med bruk av datamaskin.

Pensumlitteratur:
 Forelesningsnotater og utvalg fra bøker og tidsskriftartikler.

FORNYBARE RESSURSER

Renewable resources

Faglærer: Professor Knut L. Seip
 Uketimer: Vår: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises som et seminar over matematisk bioøkonomi og høsting av fornybare ressurser. Emnet inneholder: elementær populasjonsdynamikk, økonomiske modeller for høsting av fornybare ressurser, optimal kontroll teori, tilbud og etterspørsel, teorier for regulering av ressurser, modeller for samvirke mellom flere arter.

Pensumlitteratur:
 Colin W. Clark: 1990. Mathematical bioeconomics. The optimal management of renewable resources. Wiley - Interscience. Tom Tientenberg: 1992. Environmental and natural resource economics. Harper Collins.
 Tidsskriftartikler.

VIDEREGÅENDE MULTIVARIAT DATA ANALYSE

Advanced multivariate data analysis

Faglærer: Professor Kim H. Esbensen og gjesteforelesere
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øs- 4D = 10Bt/2Vt
 Øvinger: Etter behov Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang våren 2002. Emnet forutsetter grunnleggende kunnskaper innen multivariat dataanalyse: PA3994 & PA4094 (HIT) el. likn. Emnet omfatter utvalgte emner innen (men ikke nødvendigvis begrenset til):

- Multivariat kalibrering - videregående teori
- Akustisk kjemometri
- Multivariat bildeanalyse (MIA) - Multivariat bilderegresjon (MIR)
- Multivariat teksturbeskrivelse (MIX)
- AMT (Angle Measure Technique)

- Parallelle koordinater
- PPM (Plant-wide Process Monitoring)
- 3-way data decomposition (N-way)

Frivillige øvinger vil vanligvis bli tilbudt, avhengig av maskinpark og sw/hw-fasiliteter.

Pensumlitteratur:

Agnar Høskuldsson: "Prediction methods in the Sciences" (1996).

Utvalg fra nyere aktuelle bøker, tidsskriftsartikler og Dr.grads avhandlinger o.a.

Martens & Næs: "Multivariate Calibration", Wiley.

VITENSKAPSTEORI

Philosophy of science

Faglærer: Professor Kim H. Esbensen og gjesteforelesere

Uketimer: Høst: 2F- 6D (seminar)= 10Bt/2Vt

Øvinger: kollokvier/gruppe
diskusjoner

Karakter: Bestått/Ikke bestått (Essay-eksamen)
(2,5 eller bedre for å få bestått)

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2002.

Emnet omfatter utvalgte emner innen generell vitenskapsteori og vitenskaps- og forskningsetikk m.m.

Det anvendes 1997 følgende eksplorative litteratur:

1. Ragnar Fjelland: "Vitenskapsteori", Universitetsforlaget
2. Uffe Juul-Jensen: "Videnskabsteori", 1. Gyldendal
3. Rudy Rucker: "Mind Tools - The mathematics of information", Penguin Books
4. John D. Barrow: "Pi in the Sky - Counting, thinking and being", Penguin Books
5. Richard P. Feynman: "The Character of Physical Law", Penguin Books

Emnet kan ha som forutsetning seminaret: "Introduksjon til vitenskapsteori for hovedoppgavestuderende ved HIT/TF hvortil det p.t. anvendes Ragnar Fjelland: "Vitenskapsteori" o.a. (dette pensum inkluderes ikke i faget dersom tatt tidligere).

ALGORTIMER FOR TERMODYNAMISKE LIKEVEKTSBEREGNINGER

Computational thermodynamics

Faglærer: Førsteamanuensis Tore Haug-Warberg

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

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2002.

Konstruksjon og anvendelse av termodynamiske likevektsalgoritmer for beregning av termodynamiske likevekter i enkle dvs. geometriavhengige systemer. Emner som behandles er variabel substitusjon og Newton-Lagrange formulering, lineær programmering, optimalitetskriterier og stabilitetskrav, likevekt i gravitasjonsfelt og/eller semipermeable membraner. Praktisk trening i algoritmeutvikling for eksempel for reaksjonslikevekter i ideell gass evt. væskeblanding med og uten faste støkiometriske faser, damp/væske fase likevekt og kombinerte fase- og reaksjonslikevekter er viktig. Studentene utarbeider et essay som dokumenterer teori, algoritmer og praktiske beregninger som en del av kurset. Programmeringshjelp i Matlab tilbys.

Pensumlitteratur:

W.R. Smith, R.W. Missen: "Chemical Reaction Equilibrium Analysis", Wiley, New York, 1982. 364 pp.

J.P. Greenberg, J.H. Weare: "Simultaneous Multi-Phase Precipitation in the Primal Chemical Equilibrium Problem", AIChE Symp.Ser.No. 298, 90, 1994. p. 51-53.

L.E. Baker, A.C. Pierce, K.D. Luks: "Gibbs Energy Analysis of Phase Equilibria", Soc.Petr.Eng.J., 2nd Joint Symp. on Enhanced Oil Recovery, 1982. 731-42.

M. Michelsen: "The Isothermal Flash Problem", Part I. Stability., Fluid Phase Equilibria, 9, 1982, p.1-19.

M. Michelsen: "The Isothermal Flash problem. Part II. Phase-split Calculation. Fluid Phase Equilibria", 9, 1982. p.21-40.

J.A. Trangenstein: "Customized Minimization Techniques for Phase Equilibrium Computations in Reservoir Simulation", Chem.Eng.Sci., 42, 1987. p.2847-63.

J.H. Dluzniewski, S.P. Adler: "Calculation of Complex Reaction and/or Phase Equilibria Problems", I.Chem.E.Symp.Ser., 35, 1972. p.21-6.

W.R. Smith: "The Computation of Chemical Equilibrium in Complex Systems", Ind.Eng.Chem.Fundam., 19, 1982. 1-10.

PERMEASJONSPROSESSER I POLYMERE MATERIALER

Permeation processes through polymers

Faglærer: Førsteamanuensis May-Britt Hägg

Uketimer: Vår: 2F- 2Øs- 6D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet tilbys annet hvert år, neste gang våren 2002.

Faglig forutsetning for emnet er kunnskaper innen grunnleggende polymerkjemi og membranteknologi.

Mål: Emnet tar sikte på å gi en fordypende forståelse av transport av gasser og flyktige hydrokarboner gjennom polymere materialer for derigjennom bedre å være istand til å vurdere polymerens separasjonsegenskaper anvendt som membran.

Innhold: Transport av gasser (ideelle, ikke-ideelle) gjennom polymere materialer; betydning av løselighet og diffusjon, polare, ikke-polare systemer. Rene og blandede gasser. Polymerens struktur, fysikalske data og materialegenskapers innflytelse på transport. Interaksjoner mellom gass og polymer. Nedbrytningsmekanismer. Aldring av polymere. Polymerers egnethet som membranmateriale for separasjon av gasser og flyktige hydrokarboner sett i lys av ovenstående.

Pensumlitteratur:

Utvalgte avsnitt fra følgende bøker:

W.R. Vieth: "Diffusion in and through polymers;", Hanser Publ. 1991

Encyclop. of Polymer Sci. & Engineering; D.M. Wiles; "Degradation" (vol. 4);

W.L. Hawkins; "Stabilization", (vol. 5); Mark et al, Transport Properties (supplement. vol).

S.J. Clarson & J.A. Semlye: "Siloxane Polymers", PTR Prentice Hall 1993

Utvalgte artikler.

VIDEREGÅENDE FORBRENNING

Advanced Combustion

Faglærer: Professor Dag Bjerketvedt

Uketimer: Vår: 4F- 4Øs- 8D = 20Bt/4Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2001.

Det forutsetter at kandidaten har grunnleggende kunnskaper innen forbrenning tilsvarende HiT-emnet "Forbrenningsprosesser". Emnet omhandler fundamentale aspekter ved forbrenning og forbrenningsteori. Konserveringsligningene og reaksjonskinetikk blir behandlet. Fenomener som forblandede flammer, diffusjonsflammer, dråpeforbrenning, eksplosjoner, detonasjoner, tenning, turbulent strømnings, turbulent forbrenning og forbrenning av fastbrensel blir gjennomgått.

Pensumlitteratur:

Utvalg fra bøger og tidsskrifter.

HØGSKOLEN I STAVANGER (HiS)

Sivilingeniørutdanningen i Stavanger er en integrert del av Avdeling for teknisk-naturvitenskapelige fag ved Høgskolen i Stavanger. Sivilingeniørutdanningen i Stavanger har egen rett til å tildele doktorgraden på fagområdene petroleumsteknologi og offshoreteknologi. I tillegg kan avdelingen tilby doktorgradsutdanning i samarbeid med NTNU, Universitetet i Bergen, Ålborg Universitet eller Robert Gordon University, Aberdeen. De praktiske deler av doktorgradsutdanningen ved HiS organiseres av Forskerakademiet i Stavanger (FAS).

Postadresse: Forskerakademiet
Høgskolen i Stavanger
Postboks 2557 Ullandhaug
N-4091 Stavanger

Telefon: 51831000 (sentralbord)
51831700 (Avdeling for teknisk-naturvitenskapelige fag)
51831712 (Forskerakademiet i Stavanger (FAS))

Telefaks: 51831750
Internett: <http://www.his.no/FAS>

Avdeling for teknisk-naturvitenskapelige fag er organisert i 5 institutter:

Institutt for bygg- og anleggsteknikk
Institutt for elektroteknikk og databehandling
Institutt for maskinteknikk og materialteknologi
Institutt for matematikk og naturvitenskap
Institutt for petroleumsteknologi

Sivilingeniørutdanningen i Stavanger er et to-årig påbygningsstudium som bygger på en fullført høgskoleingeniørutdanning, eller tilsvarende. Foruten veiledning, tilbyr HiS også videregående emner på doktorgradsnivå. I dag kan HiS tilby sivilingeniør- og doktorgradsutdanning innen:

Industriell økonomi med spesialiseringer i:
Kontraktsadministrasjon
Prosjektledelse

Informasjonsteknologi med studieretninger:
Datateknikk
Kybernetikk/Signalbehandling

Offshoreteknologi med spesialiseringer i:
Maskinteknikk (maskinkonstruksjon og vedlikehold)
Materialteknologi
Offshore konstruksjonsteknikk
Sikkerhet
Teknisk miljøvern

Petroleumsteknologi med profilering mot:
Boring
Petroleumsproduksjon
Reservoarteknikk
Sikkerhetsteknikk
Tekniske realfag (egen studieretning)

Samfunnssikkerhet med profilering mot: Planlegging – sikkerhet.

For en nærmere beskrivelse av studiene, herunder studieplaner og emnebeskrivelse for de enkelte emner, henvises til Studiehåndboken for Høgskolen i Stavanger. Nærmere opplysninger om

doktgradsstudier ved HiS kan fås ved henvendelse til Forskerakademiet i Stavanger (FAS). Det vises også til hjemmesidene på internett for Høgskolen i Stavanger.

DR.ING.EMNER

Definisjon

Professorutvalget har i møte 12.februar 1976 vedtatt at dr.ing.-emner inntil videre defineres slik: Et dr.ing-emne skal primært være innsiktet på å kunne inngå som del av hovedfag for dr.ing.graden. Emnene ligger på et faglig nivå som går utover nivået i de emner som inngår i det ordinære NTH-studiet. Det må tilbys organisert undervisning i emnet. Emner som er oppført som obligatoriske eller valgbare i sivilarkitekt-/sivilingeniørstudiet, forutsettes etter dette ikke å kunne klassifiseres som dr.ing.emner.

Undervisningsform

Når det er færre enn tre dr.ing.studenter som tar emnet, kan det legges opp som ledet selvstudium. Når tre eller flere dr.ing.studenter tar emnet gis det organisert undervisning i emnet. Emnet skal under alle omstendigheter gjennomføres i de år det er studieplanfestet.

Adgang til å følge undervisningen

Dr.ing.-emnene er i første rekke innsiktet på å kunne inngå som deler av hovedfaget for dr.ing.-graden.

Emnene kan imidlertid også tas av studenter i høgre årskurs og av uteksaminerte kandidater som selvstendige videregående emner. Det gjøres oppmerksom på at emner som ikke er dr.-emner tatt i løpet av det ordinære siv.ing.- eller siv.ark.-studium ikke vil bli godtatt som del av et eventuelt dr.ing.-studium.

Eksamensoppmelding

Dr.ing.-studenter som tar et dr.ing.-emne som ledd i godkjent studieopplegg blir automatisk oppmeldt til eksamen. Arkitekt- og sivilingeniørstudenter, uteksaminerte NTH-kandidater og andre med utdanning av liknende type, må melde seg opp innen de ordinære frister (15. februar og 15. september).

GENERELT OM EMNENUMMERORDNINGEN

Emnenumrene etter ny ordning

1. og 2. tegn angir studium (SI-Sivilingeniør, DI-Doktor ingeniør).
3. tegn angir fakultet (B - Fakultet for bygg- og miljøteknikk, G - Fakultet for geofag og petroleumsteknologi osv.).
4. og 5. tegn angir normalt hvilket institutt innen fakultetet som gir emnet.
6. og 7. tegn benyttes som intern nummerering av instituttets emner.

0 EMNER SOM IKKE SORTERER UNDER BESTEMTE FAKULTETER

1 FAKULTET FOR ARKITEKTUR, PLAN OG BILLEDKUNST

DIA05	Institutt for form og farge
DIA10	Institutt for bygningsteknologi
DIA35	Institutt for arkitekturhistorie
DIA40	Institutt for by- og regionplanlegging
DIA50	Institutt for byggekunst

2 FAKULTET FOR GEOFAG OG PETROLEUMSTEKNOLOGI

DIG19	Institutt for geologi og bergteknikk
DIG49	Institutt for petroleumsteknologi og anvendt geofysikk

3 FAKULTET FOR BYGG- OG MILJØTEKNIKK

DIB10	Institutt for bygningsmateriallære
DIB20	Institutt for geoteknikk
DIB30	Institutt for bygg- og anleggsteknikk
DIB40	Institutt for veg- og jernbanebygging
DIB42	Institutt for samferdselsteknikk
DIB50	Institutt for vassbygging
DIB60	Institutt for kart og oppmåling
DIB79	Institutt for konstruksjonsteknikk

4 FAKULTET FOR ELEKTROTEKNIKK OG TELEKOMMUNIKASJON

DIE09	Fellesfag
DIE19	Institutt for elkraftteknikk
DIE29	Institutt for teleteknikk
DIE30	Institutt for teknisk kybernetikk
DIE49	Institutt for fysikalsk elektronikk
DIE59	Institutt for telematikk

5 FAKULTET FOR KJEMI OG BIOLOGI

DIK00	Fellesfag
DIK20-	
DIK25	Institutt for kjemisk prosessteknologi
DIK30	Institutt for kjemi
DIK40	Institutt for bioteknologi
DIK50	Institutt for materialteknologi og elektrokjemi

6 FAKULTET FOR MASKINTEKNIKK

DIO19	Institutt for mekanikk, termo- og fluiddynamikk
DIO29	Institutt for maskinkonstruksjon og materialteknikk
DIO39	Institutt for produksjons- og kvalitetsteknikk
DIO49	Institutt for termisk energi og vannkraft
DIO79	Institutt for klima- og kuldeteknikk
DIO80	Institutt for produktdesign

7 FAKULTET FOR FYSIKK, INFORMATIKK OG MATEMATIKK

DIF49	Institutt for fysikk
DIF59	Institutt for matematiske fag
DIF89	Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap

8 FAKULTET FOR MARIN TEKNIKK

DIN05	Institutt for marin prosjektering
DIN10	Institutt for marine konstruksjoner
DIN15	Institutt for marin hydrodynamikk
DIN25	Institutt for marint maskineri

9 FAKULTET FOR SAMFUNNSVITENSKAP OG TEKNOLOGILEDELSE

DIS19	Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse
-------	-------------------------------------------------------

FAGBESKRIVELSER I NUMMERREKKEFØLGE

FAG SOM INNGÅR I STUDIEHÅNDBOKA OG SOM ANDRE FAKULTETER ENN SIVILINGENIØRFAKULTETENE INNEN UNIVERSITETET HAR ANSVARET FOR

KURS FOR DR.ING.STUDENTER

DIX0990 INFORMASJONSSØKING **Information retrieval**

Faglærer: Førstebibliotekar Roar Storleer
 Uketimer: Høst: 1,5F- 1Øs- 1D = 5Bt/1Vt
 Øvinger: O Karakter: BØ

Emnets formål er å gi grunnleggende innføring i moderne informasjonssøking, og kunnskap om publisering av eget stoff. Gjennom forelesninger, demonstrasjoner og øvinger, vil studentene få kjennskap til effektiv søking og utvelgelse i dagens informasjonsflom. Dette vil komme til praktisk nytte i Dr.ing.-studiet, og siden i arbeid innen undervisning, forskning og industri.

Emnet foreleses konsentrert over en periode på 2 uker hver høst.

Forskjellige dokumentformer blir presentert og prinsipper for lagring og gjenfinning av informasjon vil bli berørt. Hovedvekten vil bli lagt på søking i bibliotek- og artikkeldatabaser, samt på vurdering av litteraturreferanser og anskaffelse av primærlitteraturen. En del av emnet vil dreie seg om publisering av eget materiale.

Pensumlitteratur:
 Kompendium fra NTUB.
 Støttelitteratur.

DIX0994 VITENSKAPELIG PUBLISERING **Skriftlig og muntlig presentasjon av forskning** **Scientific writing and oral presentation**

Faglærer: Førsteamanuensis Nancy Lea Eik-Nes
 Uketimer: Høst: 2F- 4Øu- 2D = 10Bt/2Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Kurset gjør studentene kjent med de viktigste sjangrene innen vitenskapelig publisering – både skriftlig og muntlig presentasjon av vitenskap. Kurset tar for seg vitenskapelig kommunikasjon og tekstproduksjon som prosess. Målet med kurset er å gi studentene mulighet til å utvikle og forbedre sine skriftlige, muntlige og tekstanalytiske ferdigheter innenfor deres egne forskningsfelt. Studentene får anledning til å analysere og skrive forskningsartikler (primær-, populærvitenskapelig-, oversiktsartikler). De får også anledning til å presentere forskningsarbeid i muntlig form (konferanseinnlegg). Det blir også lagt vekt på engelsk som publikasjonsspråk. (Kurset er på engelsk). Antall plasser er begrenset til 25.

DIX0995 ULTRALYD AV KARSYKD
Ultral lyd i diagnostikk og behandling av karsykdommer
Ultrasound in diagnostics and treatment of vessel diseases

Faglærer: Seksjonsoverlege Ola Sætre
 Uketimer: Vår: 2,5F- 1Øu- 2D = 8Bt/1,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Kurset gis av Program for medisinsk teknologi.

Kurset blir forelest som konsentrert undervisning vår 2001. (Totalt 30F+ 12Øu+ 24D) Kurset vil bli gjentatt hvert tredje år.

Kurset vil ta for seg de ulike metoder for ultralydavgjøring og instrumentering. Høyfrekvent ultralydavgjøring ved operasjoner, og ultralydavgjøring med kateterinjeksjon vil bli omtalt. Videre vil en behandle bilde kvaliteten, og bruk av ultralydteknikk vil bli et annet tema.

Kurset vil videre gi en oversikt over bruk av ultralyd i diagnostikk av åresykdommer i aorta og underekstremitetenes arteria, ved carotisstenose og ved forandringer i de mesenteriale og renale kar.

En vil også omtale hvordan utredning av venesystemet før karoperasjoner kan benyttes klinisk, og beskrive den plass ultralydteknologien har i utredning av venøs insuffisiens. En vil også omtalt bruk av transkranielle Doppler-målinger, intraoperative ultralydbaserte målemetoder og nytten av intravasculær ultralydavgjøring. Bruk av Dopplerutstyr til oppfølging av pasienter som har gjennomgått behandling for åresykdommer vil bli omtalt.

I kurset vil det inngå praktiske øvinger med bruk av fargedoppler i diagnostikk og de ulike karsykdommer.

Deltakergruppe:

Teknologer: Siv.ing./cand.scient med bakgrunnskunnskap i medisinsk teknologi (f.eks. studieretning for biofysisk og medisinsk teknologi ved NTNU).

Leger: Primærleger, kirurger, indremedisinere, radiologer mv.

DIX0997 BIOMEKANIKK
Biomekanikk: mekaniske egenskaper til levende vev.
Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues.

Faglærer: Professor Fridtjov Irgens
 Uketimer: Vår: 2,5F- 1Øu- 2D = 8Bt/1,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis av Program for medisinsk teknologi.

Emnet undervises konsentrert over 1 uke annen hver vår, første gang våren 2002.

Emnet blir gitt som kombinert dr.ing.emne/EEU kurs og er utarbeidet i samarbeid med Program for medisinsk teknologi ved NTNU.

Emnet forutsetter grunnkurs i mekanikk og fluidmekanikk. Det er også en fordel med noe kjennskap til kontinuumsmekanikkens begreper. Emnet skal gi en oversikt over fagområdet biomekanikk. Med utgangspunkt i mekanikk, materialmekanikk, reologi og kontinuumsmekanikk blir følgende sentrale områder behandlet: viskoelastiske egenskaper til biovæsker og faste biomaterialer, blodets reologi, blodstrømning i arterier og vener, mekanisk oppførsel til skjelettmuskler, hjertemuskler, mekaniske egenskaper til bein og brus.

En del forelesninger vil være presentasjoner av forskningsaktiviteter ved NTNU innen fagområdet. Det vil bli gitt regneøvinger som leveres inn. Oppgavene vil bli rettet og gjennomgått.

Pensumlitteratur:

Emnet vil bygge på følgende 3 bøker av Y.C.Fung:

Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues. 2. ed. Springer Verlag, 1993.

Biodynamics: Circulation. Springer Verlag, 1984.

Biomechanics: Motion, Flow, Stress and Growth, Springer Verlag, 1990.

Det blir utgitt eget kompendium i emnet.

DIX0998 INFORMASJONSSØKING
Information retrieval

Faglærer: Førstebibliotekar Roar Storleer
 Uketimer: Vår: 1,5F- 1Øs- 1D = 5Bt/1Vt
 Øvinger: O

Karakter: BØ

Emnets formål er å gi grunnleggende innføring i moderne informasjonssøking, og kunnskap om publisering av eget stoff. Gjennom forelesninger, demonstrasjoner og øvinger, vil studentene få kjennskap til effektiv søking og utvelgelse i dagens informasjonsflom. Dette vil komme til praktisk nytte i Dr.ing.-studiet, og siden i arbeid innen undervisning, forskning og industri.

Emnet foreleses konsentrert over en periode på 2 uker hver vår.

Forskjellige dokumentformer blir presentert og prinsipper for lagring og gjenfinning av informasjon vil bli berørt. Hovedvekten vil bli lagt på søking i bibliotek og artikkeldatabaser, samt på vurdering av litteraturreferanser og anskaffelse av primærlitteraturen.

En del av emnet vil dreie seg om publisering av eget materiale.

Pensumlitteratur:
 Kompendium fra NTUB.
 Støttelitteratur.

DIX0999 MOD BERTEK MED TEKN
Moderne beregningsteknikker i medisinsk
teknologi
Computational science in medical technology

Faglærer: Professor Hans Torp
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øs- 2D = 8Bt/1,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet foreleses annethvert år, første gang høsten 2001.

Emnet tar utgangspunkt i noen aktuelle anvendelser innen biomekanikk og medisinsk bilde-diagnostikk, og gir en innføring i simuleringsmetoder, problemstillinger rundt implementasjon av algoritmer, og praktisk bruk av beregningsverktøy.

Eksempler på anvendelser i biomekanikk: Modellbasert estimering av hjertemuskel-kontraksjon, Interaksjon muskel/blodstrøm i hjerte/kar systemet. Eksempler på anvendelser innen medisinsk bilde-diagnostikk: Numerisk beregning ved ulineær bølgeforplantning fra ultralydprobe, sanntidsalgoritmer for medisinsk signal/bildebehandling.

Det vil inngå en semesteroppgave som kan velges innen ett av anvendelsesområdene.

EMNER SOM HØRER INN UNDER FAKULTETENES FAGOMRÅDER

FAKULTET FOR ARKITEKTUR, PLAN OG BILLEDKUNST

DIA0591 KUNNSKAPSTEORI **Kunnskapsteori og arkitektens arbeidsmåte** **Theory of knowledge and the architects work**

Faglærer: Førsteamanuensis Eivind Kasa
 Uketimer: Høst: 5F- 5D = 15Bt/3Vt Vår: 5F- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: Karakter: TE

Emnet skal introdusere til kunnskapsteoretiske spørsmål og behandlingen av dem. Emnet er skilt i to deler som løper hvert sitt semester.

I del I skal en orientere seg i ulike vesentlige retninger innen kunnskapsteorien - i sentrale debatter/skillelinjer mellom retningene, i de ulike retningers viktigste problemstillinger og poeng og i deres krav til gyldig kunnskap.

Det vil bli lagt spesiell vekt på drøftingen av disse teoriens mulige anvendelse på den kunnskap som er sentral i arkitektens arbeid. Målet er å gi grunnlag for et reflektert forhold til de krav som kan stilles til en gyldig framstilling av arkitektens særegne kunnskapsområde: en kunnskap som artikuleres og artikuleres i et skapende arbeid - i formgivningsprosessen. Som grunnlag for denne drøftingen må en også gjøre seg kjent med hvordan tilsvarende problemstillinger blir behandlet innenfor andre emneområder. I del II vil en ta opp aktuelle arkitekturteorier og se dem i lys av kunnskapsteoretiske problemstillinger. En skal blant annet se på arkitekturteoriens forståelse og framstilling av det skapende arbeidet og på hvordan disse teoriene forstår og selv følger krav til argumentasjon, begrunnelse og sannhet.

Pensumlitteratur:
 Utvalgte artikler og tekstutdrag.

DIA1094 RESSURSBruk **Ressurser og bygget form** **Resources and built form**

Faglærer: Professor Anne Grete Hestnes
 Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnets formål er å gi en grunnleggende innføring i vår ressursituasjon og i alternative muligheter for ressursutnyttelse ved utforming av sted og bygning. Det er en videreføring av emnet Energi og ressursbruk i bygninger, som omhandler utforming og teknisk utrustning av bygninger med sikte på optimalt forbruk av energi og andre ressurser. Dr.ing.emnet vil i tillegg ta for seg mer generelle problemer når det gjelder å forholde seg til våre ressurser. Det vil diskutere de muligheter og begrensninger som finnes og presentere metoder for å vurdere og kontrollere bruk av ressurser ved gruppering og utforming av bygninger i gitte situasjoner.

Følgende emner behandles: Lokal og global ressurstilgang, ressursbruk, ressursregnskap, ressursoverføring, alternative løsninger.

DIA1097 BYGNINGSFORVALTNING
Bygg- og eiendomsforvaltning
Facilities management

Faglærer: Professor Tore Haugen
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 6Øs = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet retter seg mot et overordnet ansvar for forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling (FDVU) av bygninger og eiendommer. Hovedemnene som behandles er:

Strategisk planlegging, økonomistyring, arealforvaltning, administrasjon av drift, vedlikehold og servicefunksjonene. Økonomistyring vil omfatte planlegging og daglig kostnadsstyring, totaløkonomi med vurdering av kostnader, inntekter og likviditet. Arealforvaltning omfatter arealplanlegging og leievurderinger. Administrasjon av drift og vedlikehold omfatter organisering, drift- og vedlikeholdsteori, planlegging og gjennomføring. Det legges vekt på forholdet mellom bestiller og utfører av tjeneste, slik at en får et bedre skille mellom kjernevirksomhet og støttefunksjoner. Emnet vil bli belyst gjennom case-studier og eksempler fra både privat og offentlig eiendomsforvaltning.

Emnet undervises normalt samtidig som et EEU-kurs.

DIA1098 PROSJEKTSTYRING
Administrasjon og økonomisk styring av bygningsprosjekt
Architectural management

Faglærer: Professor Tore Haugen
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 6Øs = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet retter seg mot den prosjekterendes administrasjon av bygningsprosjekter. Administrasjonsdelen omfatter: organisasjon, rutiner, tidsplaner, økonomi og prosjektdokumenter. Det behandles forhold vedrørende lover, forskrifter, ansvarsrett, kvalitetssikring og kvalitetsstyring. Økonomidelen vies stor plass med oversikt over økonomiske problemstillinger og beslutningsprosesser, analyse og kalkylemetoder, klassifikasjon og kontoplaner, årskostnadsmodeller og verdibetraktninger. Beregningseksempler og annen eksempelgjennomgåelse inngår som øvinger.

Emnet undervises normalt samtidig som EEU-kurs.

DIA1099 DESIGNMETODER OG IT
Prosjekteringsmetoder og IT-verktøy
Computer Aided Architectural Design - Methods and Tools

Faglærer: Førsteamanuensis Birgit Sudbø
 Uketimer: Vår: 2F- 3Øs- 5D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet forutsetter emne 11029 Datateknikk i arkitektfaget, videregående kurs i den ordinære studieplanen eller tilsvarende kunnskaper. Målet med emnet er å gi en dypere forståelse for deler av arkitekturprosjektering som prosess som grunnlag for anvendelse, analyse og utvikling av IT-verktøy for prosjektering. Emnet omfatter et utvalg prosjekteringsmetoder med særlig vekt på representasjonsformer i bygg/arkitektur, samt et utvalg metoder og teorier for system-design (software). Aktuelle IT-verktøy vurderes på denne bakgrunn.

DIA3591 NORDISK ARKITEKTUR
Nordisk arkitekturhistorie i utvalg
Scandinavian architectural history

Faglærer: Professor Kerstin Gjesdahl Noach
 Uketimer: Høst: 1F- 14Øu- 10D = 26Bt/5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnets målsetning er gjennom økt kunnskap om norsk og nordisk byggetradisjon, å gi studentene en bedre forståelse av det "arkitektoniske landskap" man arbeider i. Studieopplegget vil ta utgangspunkt i prosjekter og bygget form fra nyere tid for dernest å kunne diskutere arkitektursyn og holdninger som har preget løsningene. Som ledd i studiet utfører studentene en bygningshistorisk undersøkelse eller arkitekturkristisk analyse av avtalt objekt eller objektgruppe. Øvingene skal gi trening i innhenting, utvelgelse, håndtering og vurdering av det spesifikke historiske kildemateriale som er relevant i hver enkelt analyse- og prosjekteringssituasjon.

Emnet samordnes med valgemne av samme navn med felles forelesninger og seminarer SAA3525, eller gjennomføres som ledet selvstudium. Underveis i studiet fremlegges øvelsesarbeidet i en miniforelesning for videre diskusjon. Emnet avsluttes med muntlig eksamen basert på pensum iflg. litteraturliste som inneholder en for største del fast og en mindre variabel del, og bedømmes på grunnlag av denne og det innleverte øvelsesarbeide.

DIA4001 FORSK MET ARK PLAN

Forskningsmetoder for arkitekter og planleggere

Research methods for architects and planners

Faglærer: Førstemanuensis Linn Mo
 Uketimer: Høst: 2F- 3Øu- 5Øs = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TØ

Emnet skal gi nødvendig orientering i vitenskapsfilosofien bak forskningsmetodene som er i bruk i arkitektur og fysisk planlegging.

Studentene skal få en generell oversikt over hva vitenskapsfilosofi har vært i naturvitenskapelig-, samfunnsvitenskapelig- og humanistisk forskning, for så å vurdere hva vitenskapsfilosofi kan bidra med i forskning i arkitektur og fysisk planlegging. Studentene skal fordype seg i den vitenskapsfilosofien som er relevant for egen forskning.

Emnet er basert på kompendium, dr.ing.avhandlinger som "case", og selvvalgt litteratur. Undervisningen skal foregå i gjensidig forberedt seminarform. Bidrag skal gis av gjesteforelesere fra forskjellige forsknings- og vitenskapsteoretiske miljøer. Studentene skal skrive et generelt "paper" og et mer spesifikt "paper" som anvender vitenskapsfilosofi i eget prosjekt.

DIA4002 METODE VIT FILOS

Metoderettet vitenskapsfilosofi

Practical philosophy of science

Faglærer: Førstemanuensis Linn Mo
 Uketimer: Vår: 2F- 3Øu- 5Øs = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TØ

Emnet skal gi nødvendig orientering i vitenskapsfilosofien bak forskningsmetodene som er i bruk i arkitektur og fysisk planlegging.

Studentene skal få en generell oversikt over hva vitenskapsfilosofi har vært i naturvitenskapelig-, samfunnsvitenskapelig- og humanistisk forskning, for så å vurdere hva vitenskapsfilosofi kan bidra med i forskning i arkitektur og fysisk planlegging. Studentene skal fordype seg i den vitenskapsfilosofien som er relevant for egen forskning.

Emnet er basert på kompendium, dr.ing.avhandlinger som "case", og selvvalgt litteratur. Undervisningen skal foregå i gjensidig forberedt seminarform. Bidrag skal gis av gjesteforelesere fra forskjellige forsknings- og vitenskapsteoretiske miljøer. Studentene skal skrive et generelt "paper" og et mer spesifikt "paper" som anvender vitenskapsfilosofi i eget prosjekt.

DIA4091 KONSEKVENSTREDNINGER
Konsekvensutredninger – Konsekvensanalytiske metoder
Methods in environmental impact assessments

Faglærer: Førsteamanuensis Bo Terje Kalsaas
 Uketimer: Vår: 2F- 4Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet gir en oversikt over og innføring i grupper av metoder som anvendes ved miljø- og konsekvensutredninger i samfunnsplanlegging. Kurset vil drøfte konsekvensutredninger som forvaltningsmetode og samfunnsaktivitet. Rollefordeling, politisk prioritering og valg blir behandlet. Evalueringsmetodikk vil bli tatt opp. Det skal skrives semesteroppgave som teller 1/3 av total karakteren.

Deltakerne må være forberedt på at kurset kan bli avholdt på engelsk.

Pensumlitteratur:

Utdrag fra lærebøker supplert med artikler.

DIA4092 PLANLEGGINGSTEORI
Planleggingsteori
Planning theory

Faglærer: Professor Tor Medalen
 Uketimer: Høst: 3F- 6Øs- 6D = 18Bt/4Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet søker å gi en forståelse av den moderne planleggingstenkingens historie. "Klassiske" teorier om planlegging med deres videreføringer frem til i dag presenteres og diskuteres.

Det teoretiske stoffet presenteres ved hjelp av henvisninger til og eksempler fra praksis. Deltakerne skal selv bidra aktivt i undervisningen. Det skal skrives semesteroppgave som teller 1/3 av total karakter. Deltakerne må være forberedt på at kurset kan bli avholdt på engelsk.

Pensumlitteratur:

Utdrag fra lærebøker supplert med artikler.

DIA4093 BYFORMINGSTEORI
Theory of urban design

Faglærer: Førsteamanuensis Sverre Flack
 Uketimer: Vår: 2F- 4Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet gir en grundig innføring i ulike teorier bak byforming. Det legges vekt på å se teoridannelser i en historisk og kontekstuell sammenheng. Teoriers gjennomslag undersøkes ved ulike tilnæringsmåter. En hovedintensjon med emnet er å drøfte byformingsproblematikk i forhold til vår tids omgivelser, der også den regionale by, byers randsoner og amorfe soner i byers kjerneområde vil være tema. Likevel vil emnet ha en vesentlig fokusering på den tette by, da det er her en finner hovedtyngden av teoridannelser.

Pensum for emnet tar en obligatorisk del og en selvvalgt del. Kandidatene skriver semesteroppgave/essay som tar utgangspunkt i pensumlitteraturen. Oppgaven teller 30%.

Pensumlitteratur:

Peter Hall: "Cities of Tomorrow"

Nan Ellin: "Postmodern Urbanism"

Manuel Castells: "The rise of the Network Society"

DIA4096 BYØKOLOGISK PLANL
Byøkologisk planlegging i ulike kulturer
Urban ecology and planning in diverse cultures

Faglærer: Professor Hans C. Bjønness
 Uketimer: Vår: 3F- 7Øu- 5D = 18Bt/4Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet vil legge vekt på teorier for byøkologi og metodeutvikling i byøkologisk planlegging. Ideologi i forhold til utviklingsprinsipper, utviklingsteori og alternativ samfunnsutvikling vil bli drøftet. Planleggingsmetoder for bærekraftig byutvikling på et økologisk grunnlag skal utvikles fra eksempler. Det vektlegges prinsipielle forskjeller mellom byøkologisk planlegging (urban ecological planning) og sektorplanlegging av miljø- og infrastrukturiltak (urban environmental management).

Problemstillinger knyttet til integrerte og helhetlige lokale løsninger er sentrale i emnet, men konsekvenser av byøkologiske problemstillinger for høyere planleggingsnivå skal også tas opp. Lokal Agenda 21 og utvalgte byøkologiske eksempler ("best-practices") fra industriland og utviklingsland drøftes.

Som øvingsarbeide skal studentene levere en utredning om avtalt tema.

Pensumlitteratur:
 Kompendium

DIA5095 KLIMA OG BYGGET FORM
Built form related to the climate

Faglærer: Førsteamanuensis Harald Høyem
 Uketimer: Høst: 2F- 4Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Hovedformålet ved emnet er å gi en grundig innføring i hvordan klima forholder seg til bygget form som faktor i prosjektering av bygninger.

Emnet tar sikte på å gi et grunnlag for å arbeide med dette saksområde i et bredt spekter av klimasituasjoner - også i den 3. verden. Som grunnlag vil det bli gitt en generell innføring i klimatyper, klimafaktorer og menneskets reaksjon på disse.

Emneoversikt: Klimaanalyse, utforming av uterom, bygningsvolumer og bygningsdeler i forhold til klima, redskaper i klimatilpasset prosjektering.

Obligatoriske modelløvinger, regneøvinger, eller essay-øving.

Pensumlitteratur:
 Utvalgte artikler og utdrag av bøker.

DIA5096 ARKITEKTUREVALUERING
Evaluation of architecture

Faglærer: Pofessor Birgit Cold
 Uketimer: Vår: 1F- 2Øu- 2Øs- 3D = 9Bt/2Vt
 Øvinger: O Karakter: TØ

Emnet tar sikte på å informere om teorier og metoder for de kvalitetsvurderinger vi foretar av et sted, et bygg eller et prosjekt. Det legges vekt på å øke den personlige innlevelse og innsikt i emnet gjennom teoretiske studier og praktiske øvinger.

En rekke emner tas opp:

- Menneskets forutsetninger og erfaringer når det gjelder oppfattelse og opplevelse av omgivelsene i et estetisk perspektiv.
- Kvalitetsvurdering som en del av kulturen og arkitekturtyrket.
- Teorier og metoder som hjelpemiddel for arkitekturevaluering.
- Formidling av inntrykk og arkitekturkritikk.

Emnet er koordinert med videregående kurs 15052 Stedsforming med forelesninger og seminarer innen emnet. I tillegg kommer litteraturstudier som basis for en evalueringsoppgave.

DIA5098 BOLIG TEORI OG HIST
Boligens teori og historie
Housing theory and history

Faglærer: Professor Sven Erik Svendsen
Uketimer: Høst: 1F- 1Øu- 6Øs- 4D = 13Bt/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TØ

Emnet tar sikte på å gi en forståelse for boligens historiske, kulturelle og arkitektfaglige utvikling vesentlig i Europa i nyere tid, ulike bolig- og boformers teoretiske grunnlag, samt moderne boligproduksjon.

Kurset vil bli gjennomført som seminarer med tilhørende litteraturstudier, og det skal skrives en semesteroppgave om et avtalt tema innenfor emnet.

FAKULTET FOR GEOFAG OG PETROLEUMSTEKNOLOGI

DIG1902 VID MIN OG PETR **Videregående mineralogi og petrologi** **Advanced mineralogy and petrology**

Faglærer: Professor Tore Prestvik
 Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 10S = 14Bt/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

I mineralogidelen vil det bli lagt vekt på mineralgrupper som er av spesiell betydning for de aktuelle kandidaters forskningsfelt. Gruppens struktur, kjemisk variasjon, stabilitetsområder etc. gjennomgås. Derneft diskuteres genese i relasjon til prosesser som forvitring, diagenese, hydrotermalombdanning, magmatiske og metamorfose. I petrologi gjennomgås generelle aspekter som fasevekt, anatexe, differensiasjonsprosesser, fordeling av elementer mellom ulike faser isotopgeokjemi og prinsippene for mineralske geotermometre og -barometre. Pensum vil variere fra år til år, avhengig av studentenes bakgrunn og hovedfagsområde. Nyere tidsskriftlitteratur vil utgjøre en sentral del av pensum.

Undervisningen vil hovedsakelig foregå som individuelt lesepensum, herunder øvinger, med innlevering av inntil tre rapporter.

DIG1905 BETONGTILSLAG **Tilslagsmaterialer for betong** **Aggregates for concrete**

Faglærer: Professor II Svein W. Danielsen
 Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 13S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises etter avtale, dersom et tilstrekkelig antall kandidater melder seg.

Emnet gjennomgår det teknologiske grunnlag for kvalitetsvurdering, optimalisering og bruk av tilslagsmaterialer, basert på den kombinerte forståelse av ingeniørgeologi, forekomstdrift/produksjonsteknikk og betongteknologi.

Av aktuelle emner kan nevnes:

- Forekomst og produksjon av tilslagsmaterialer, geologiske forutsetninger, utvinning, foredling.
 - Egenskaper i betong, støpelighet/produksjonsøkonomi, resepttilpasning, bruk av knuste materialer, interaksjoner i herdet betong, langtidsegenskaper/bestandighet.
 - Undersøkelser, kontroll og kvalitetssikring, metoder, opplegg, tilpasning til lokale, geologiske forhold.
- Det gjennomføres laboratorieøvinger, bl.a. mikroskopering av tilslag/betong, ekskursion til type-lokaliteter, samt litteraturoppgave over utvalgt emne.

Emnet vil bli gjennomført ved kollokvier og ledet selvstudium. Pensum dekkes med utdrag av lærebøker, samt artikler og forskningsrapporter. Emnet undervises dersom et tilstrekkelig antall studenter melder seg.

DIG1906 ING GEOL UNDERS MET
Ingeniørgeologiske undersøkelsesmetoder
Engineering geological investigation methods

Faglærer: Professor Einar Broch
 Professor Kåre Rokoengen
 Professor Bjørn Nilsen
 Professor Bjørge Brattli
 Koordinator: Professor Einar Broch
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 13S = 19Bt/4Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.
 Gjennom forelesninger og kollokvier vil de nyeste metoder og metodikk for undersøkelser av bergarter, bergmasser, løsmasser og grunnvann bli gjennomgått.
 Metoder for undersøkelse både i felten og i laboratoriet inngår. Det er en forutsetning at studentene også selv skal arbeide praktisk og teoretisk med metodene. Bearbeiding og rapportering av resultater vil inngå som en viktig del av kurset.
 Pensum vil bli dekket med utdrag fra lærebøker samt artikler og rapporter med metodebeskrivelser.

DIG1907 SPRED MET JORD/VANN
Spredning av tungmetaller i jord og vann
Dispersion patterns and heavy metals in soil and water

Faglærer: Professor Bjørge Brattli
 Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 10S = 14Bt/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet tar sikte på å belyse geokjemiske aspekter omkring spredning og konsentrasjon av tungmetaller i forskjellige vandige miljø (gruveområder, elver og elvesletter, innsjøer og kystnære miljøer). Det vil bli lagt vekt på å forstå fysiske så vel som kjemiske sprednings- og sorpsjonsmekanismer (interaksjoner mellom vann, tungmetaller og partikulært materiale) og hvordan disse påvirkes av geokjemiske og geologiske prosesser. Metoder for prøvetaking i felt og kjemiske analyser i laboratoriet inngår. Øvingstimene benyttes til selvstendig arbeid med et tema innen fagområdet.

Pensumlitteratur:

Utdrag fra: J.P.Vernet 1991: "Heavy metals in the environment". Elsevier, Amsterdam, 404 p.
 W. Salomons, W.M. Stigliani 1995: "Biogrodynamics of pollutants in Soils and Sediments", Springer Berlin 352p.
 Utvalgte artikler.

DIG1908 KVARTÆRGEOLOGI
Quaternary geology

Faglærer: Professor Kåre Rokoengen
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 11S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Det gis organisert undervisning i emnet dersom et tilstrekkelig antall kandidater melder seg på.
 Det forutsetter forkunnskaper tilsvarende fag SIG0540 Ingeniørgeologi - løsmasser, videregående kurs.

Emnet skal gi studentene innsikt i og oversikt over kvartærgeologiske problemstillinger, spesielt de sedimentologiske prosesser i glisiale miljøer og den regionale kvartærgeologiske utvikling av Norges land- og kontinentalsokkelområder. Hovedvekten vil bli lagt på de nyere resultater og sammenhengen mellom land og sjø. Emnet vil bli lagt opp som forelesninger, kollokvier, selvstudium samt feltundervisning og demonstrasjoner i felt og lab.

I emnet vil det inngå øvinger som omfatter innsamling og sammenstilling av kvartærgeologiske data.

Pensumlitteratur:

Dawson, A.G. 1992: "Ice age earth. Late Quaternary geology and climate. Routledge", London. 200 p.
 Hambrey, M.I. 1994: "Glacial environments", VCL Press, London, 296p.
 Utvalgte tidsskriftartikler og kompendier.

DIG1931 IT FOR MINERALUTVINN
Informasjonsteknologi for mineralutvinning
Information technology for mineral extraction

Faglærer: Førsteamanuensis Erik Ludvigsen
 Uketimer: Vår: 1F- 4Ø- 9S = 14Bt/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet bygger på emne SIG0550 Geografiske informasjonssystemer for Mineralutvinning. Det utdyper forhold som er knyttet til metoder og utstyr som benyttes til å planlegge, styre og kontrollere utvinning av faste mineralske råstoffer.

Geostatistiske metoder for å estimere forekomstens mengde og verdi inngår som en del av emnet.

DIG1962 VIDEREG MINERALTEKN
Videregående mineralteknikk
Advanced mineral dressing

Faglærer: Professor Knut L. Sandvik
 Uketimer: Vår: 4F- 15S = 19Bt/4Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet tar sikte på å gi en fordypning på en del områder av oppredningsteknikken, utvalgt så de passer inn i kandidatens opplegg for studiet. Aktuelle områder er knusing/maling, klassering, fast/væske-separering, flere typer mineralseparering, flotasjonsteori, økonomiske forhold, miljømessige forhold og resirkulering av råstoffer.

Obligatoriske laboratorieøvinger innen de gjennomgåtte områder og analyse av resultatene.

Pensumlitteratur:

Lynch, A.J.: "Mineral Crushing and Grinding circuits", Elsevier 1977. Mular & Bhappu (eds.): "Mineral Processing Plant Design", AIME 1978 Lynch, A.J.: "Mineral and Coal Flotation Circuits", Elsevier 1981. Mular, A.: "Mining and Mineral Processing Equipment Costs...", CIM 1982 Weiss, N. (ed.): "SME Mineral Processing Handbook", AIME 1985. Ion I. Inculet, "Electrostatic Mineral Separation", Wiley 1984. J. Svoboda, "Magnetic Methods for the Treatment of Minerals", Elsevier 1987. R. Burt, "Gravity Concentration Technology", Elsevier 1984. L.G. Austin, R.R. Kimpel, P.T. Luckie: "Process Engineering of Size Reduction", SME New York 1984. Jones and Woodcock: "Principle of Mineral Flotation Australasian", Inst. Min. and Met., Victoria, Australia 1984.

Tidsskriftlitteratur etter behov.

DIG1964 VG SEDIMENTOLOGI
Videregående sedimentologi
Advanced sedimentology

Faglærer: Førsteamanuensis Sverre Ola Johnsen
 Uketimer: Høst: 2F- 10S = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2000.

Emnet tar for seg faciesbegrepet og sammenhengen mellom tektonikk og avsetning. De prosessene som virker, og de resulterende facies og faciesassosiasjoner i moderne avsetningsmiljø gjennomgås.

Videre gjennomgås hvordan facies og faciesassosiasjoner kan brukes for å tolke gamle avsetninger fra alle kontinentale og marine avsetningsmiljø.

Pensumlitteratur:

Reading, H.G.: "Sedimentary Environments Processes, Facies and Stratigraphy", Blackwell Scientific Publications.

DIG1967 PROSESSMINERALOGI **Process mineralogy**

Faglærer: Professor Terje Malvik
Uketimer: Høst: 2F- 4Ø- 6S = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet tar sikte på studenter som i sitt dr.ing.arbeide vil få behov for kunnskaper i å undersøke og å beskrive hvordan mineraler opptrer i en ressurs i relasjon til utvinning og økonomisk produksjon av mineralene.

Emnet omfatter vurdering og kvantifisering av mineraltekstur og studier av hvordan mineraler opptrer i prosesser og i mineralprodukter relatert til de prosess- og produktkvaliteter som kan oppnås. Stor vekt legges på trening i forskjellige mikroskoperingsteknikker for å kvantifisere partikkelteksturer og mineralpartikler. Videre omfatter emnet også indirekte metoder til å bestemme kornstørrelse, kornform, overflateegenskaper og andre fysiske størrelser av betydning.

Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emnet SIG0568 Råstoffoppredning, GK samt kunnskaper i identifisering av mineraler i lysmikroskop. Organisert undervisning gis i høstsemesteret annet hvert år (2000, 2002, osv) dersom et tilstrekkelig antall studenter melder seg.

Pensumlitteratur:

Utvalgte artikler etter anvisning av faglærer.

DIG1968 GEOL ANALYSEMETODER **Geologiske analysemetoder for å evaluere prosessering av grunn forurenset med jern og metaller** **Analytical methods for geological research and reprocessing of metalliferous spoil**

Faglærer: Førsteamanuensis Maria Thornhill
Uketimer: Vår: 1F- 4Ø- 7S = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet omhandler datainnsamling for prosessering av metallforurenset jord som baseres på prøvetaking, råte og tørre analyser samt evaluering. Relevante teknikker vil gjennomgås i laboratoriet. Resultatet fremlegges i en større rapport.

Pensumlitteratur:

Utvalgte kompendier og tidsskriftartikler.

DIG1969 STABIL FJELLSKJÆRING **Stabilitet av fjellskjæringer** **Stability of rock slopes**

Faglærer: Professor Bjørn Nilsen
Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 8S = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, første gang høsten 2000.

Det forutsettes kunnskaper tilsvarende fag SIG0537 Ingeniørgeologi – berg VK.

Kurset omfatter de grunnleggende problemstillinger i forbindelse med analyse av stabiliteten av fjellskjæringer: 1) Definisjon av potensielt stabilitetsproblem, 2) Kvantifisering av inngangsparametre og 3) Beregningsmetoder. Dekker bl.a. faktorer som innvirker på stabilitetsforholdene, metoder for innsamling av ingeniørgeologiske data, stereografiske projeksjons- og analyseteknikker, kvantifisering/skalaeffekter vedrørende skjærstyrke og sprekkevannstrykk, utrasningstyper, deterministisk kontra probabilitistisk analyse, stabilitetsforbedrende tiltak og stabilitetsovervåkning.

Undervisningen vil hovedsakelig foregå som ledet selvstudium. Prosjektrapport innen oppgitt emne skal dessuten utarbeides.

Kurset foregår på engelsk dersom ikke alle oppmeldte behersker norsk.

DIG1970 STRUKTURGEO TEKTONIKK VK
Strukturgeologi og tektonikk, videregående kurs
Structural Geology and Tectonics, Advanced course

Faglærer: Professor Stephen Lippard

Uketimer: Vår: 2F- 10S = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, første gang våren 2001.

I emnet inngår bestemmelser og analyse av tøyning- og spenningsforhold i deformerte bergarter med bl.a. balanseringsteknikker og rekonstruksjoner av profiler og kart. 3D strukturelle analyser ved hjelp av GIS. Emnet vil vise sammenheng mellom små, mellom-stor og stor-skala strukturer og deres forhold til tektonikk. Tektonikkdelen vil bl.a. diskutere fjell- og bassengdannelse i forbindelse med ekstensjon, kompresjon og laterale bevegelser.

Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende SIG0520 Strukturgeologi.

Pensumlitteratur:

Ramsay & Huber: "The techniques of modern structural geology", Vol. 1 & 2.

DIG4901 NUMERISKE RES MOD
Utvikling av numeriske reservoarmodeller
Development of numerical reservoir models

Faglærer: Professor Jon Kleppe

Uketimer: Vår: 2F- 5Ø- 5S = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet forutsetter eksamen i 24063/SIG4042 Reservoarsimulering eller tilsvarende. Emnet gjennomgår de vanligste matematiske og numeriske metoder som benyttes i reservoarsimuleringsmodeller. Hovedvekten legges på utviklingen av en 3-dimensjonal, 3-fase "Black Oil", simuleringsmodell, inkl. planlegging, programmering og uttesting.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler av boken:

C.C. Mattax and R.L. Kyte: "Reservoir Simulation", Monographic Series, SPE, Richardson, TX (1990), 13.

DIG4903 SPES RESERVOARMOD
Spesielle reservoarsimuleringsmodeller
Specialized reservoir simulation models

Faglærer: Professor Jostein Alvestad

Uketimer: Høst: 2F- 1Ø- 7S = 10Bt/2Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2000.

Forutsetter eksamen i 24063/SIG4042 Reservoarsimulering eller tilsvarende. Emnet gir en innføring i formulering og bruk av mer spesielle reservoarsimuleringsteknikker, bl.a. knyttet til metoder for forbedret olje-utvinning.

Emnet omfatter blant annet:

- Komposisjonelle simulatorer
- Modeller for polymerflømming og sporstofftransport
- Modeller for blandbar gassfortrengning
- Modeller for oppsprukne reservoarer

Obligatoriske øvinger.

Pensumlitteratur:

Tidsskriftsartikler og utdrag av annen teknisk litteratur eller nærmere beskjed fra faglærer.

DIG4904 NUM MET RESERVOARSIM
Numeriske metoder i reservoarsimulering
Numerical methods in reservoir simulation

Faglærer: Professor Jostein Alvestad
 Uketimer: Høst: 2F- 1Ø- 7S = 10Bt/2Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2000.

Forutsetter eksamen i 24063/SIG4042 Reservoarsimulering eller tilsvarende. Emnet gir en utdypning av numerisk-matematiske metoder slik de brukes i moderne reservoarsimulering.

Emnet omfatter blant annet:

- Spesielle differansemetoder
- Kontroll-volum-metoder
- Tidsintegrasjon
- Metoder for løsning av ligningssystemer
- Stabilitet og numerisk dispersjon
- Strømlinjemetoder
- Oppskalering

Obligatoriske øvinger.

Pensumlitteratur:

Tidsskriftsartikler og utdrag av annen faglitteratur etter anvisning av faglærer.

DIG4905 FASE-OPPF PETR RES
Fase-oppførsel for petroleum reservoar fluid
Advanced phase behavior for petroleum reservoir fluids

Faglærer: Professor Curtis H. Whitson
 Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 7S = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2002.

Emnet vil dekke følgende emner:

- Prøvetaking og testing
- Konvensjonell og spesiell PVT-analyse
- Kubiske tilstandsligninger
- Karakterisering av heptan-pluss fraksjoner
- Gass/væske likevektsberegninger med bruk av tilstandsligninger.

Et bredt utvalg av olje- og gass-systemer vil bli analysert i henhold til de ovenstående emner.

Noe programmering og kjøring på datamaskin er nødvendig, og så vel teoretisk som praktisk rettet prosjektarbeid vil måtte utføres av hver student.

Prosjektarbeidet er obligatorisk.

Pensumlitteratur:

Phase Behavior, SPE Monograph, C.H. Whitson and M.R. Bruk: Annet skrevet materiale.

DIG4909 NATURGASSTEKNIKK
Naturgassteknikk
Natural gas engineering

Faglærer: Professor Jon Steinar Gudmundsson

Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 8S = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet forutsetter bakgrunn i petroleumsteknologi, kjemi eller maskin. Emnet behandler gass-reservoarer, gassbrønner samt prosessering, lagring og transport av naturgass. Emnet er organisert som forelesninger og kollokvier.

Emnet undervises ikke i år 2000.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler av boken "Natural Gas Engineering: Production and Storage", D.L. Katz og R.L. Lee, McGraw-Hill (1990).

Utvalgte artikler etter anvisning av faglærer.

DIG4910 SEISMISK RESMONITOR
Seismisk reservoarmonitorering
Seismic reservoir monitoring

Faglærer: Professor Martin Landrø

Uketimer: Vår: 5F- 2Ø- 11S = 18Bt/4Vt

Øvinger: I Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang vårsemesteret 2002.

Sammenheng mellom reservoarparametre og seismiske parametre. Krav til innsamling av repeterte seismiske data. Prosessering av repeterte seismiske data. Repeterbarhet og matching. Hva endrer seg i tillegg til reservoaregenskaper? Sammenheng mellom repeterte brønnlogger og repeterte seismiske data. Kobling til fluidsimulering. Differanseteknikker. Bruk av seismiske havbunnsdata til reservoarmonitorering. Korrelasjonsteknikker til beregning av tidsskift og endring i reservoarkolonne. Monitorering av fluidbevegelser. Metoder for å skille mellom trykk og fluideffekter. Gjennomgang av en del felteksempler.

Pensumlitteratur:

Utvalgte tidsskriftartikler.

DIG4913 SEISMISK TOMOGRAFI
Seismic tomography

Faglærer: Professor Bjørn Ursin

Uketimer: Høst: 6F- 2Ø- 10S = 18Bt/4Vt

Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang i høstsemesteret 2001, dersom et tilstrekkelig antall kandidater melder seg.

Tre-dimensjonal seismisk modellering ved bruk av dynamisk stråleteori. Ulineær parameterestimering. Migrasjon av tidskart. Gangtidinversjon og tomografi. Diffraksjonstomografi. Seismisk inversjon i lagdelte media ved bruk av asymptotisk stråleteori.

Pensumlitteratur:
Utvalgte tidsskriftartikler.

DIG4915 PRODUKSJONSLOGGING **Production logging**

Faglærer: Professor Jon Steinar Gudmundsson
Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 8S = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2001.
Emnet forutsetter bakgrunn i petroleumsteknologi. Emnet behandler loggemetoder brukt i produksjons- og injeksjonsbrønner i Nordsjøen. Emnet er organisert som forelesninger og kollokvier.

Pensumlitteratur:
Utvalgte deler av boken "Production Logging: Theoretical and Interpretive Elements", A.D. Hill, Society of Petroleum Engineers (1990).
Utvalgte artikler etter anvisning av faglærer.

DIG4916 SEISMISK INVERSJON **Seismisk modellering og inversjon** **Seismic modelling and inversion**

Faglærer: Professor Bjørn Ursin
Uketimer: Høst: 6F- 2Ø- 10S = 18Bt/4Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang i høstsemesteret 2000, dersom et tilstrekkelig antall kandidater melder seg.
Metoder for å modellere akustiske og elastiske bølger i en-dimensjonale og tre-dimensjonale isotrope media. Seismisk inversjon defineres som et modelltilpasningsproblem med ukjente parametre som estimeres ved hjelp av Bayes estimering eller sannsynlighetsmaksimering (maximum likelihood). Numerisk løsning av lineær og ulineære minstekvadratsproblemer. En-dimensjonal seismisk inversjon. Akustisk og elastisk inversjon ved bruk av perturbasjonsmetoder.

Pensumlitteratur:
Utvalgte tidsskriftsartikler.

DIG4918 FORMASJONSFYSIKK **Formasjonsfysikk** **Rock Physics**

Faglærer: Professor Rune M. Holt
Uketimer: Høst: 3F- 1Ø- 8S = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år og gis neste gang høsten 2001.
Emnet vil behandle sammenhenger mellom fysiske (primært mekaniske, akustiske og hydrauliske) egenskaper til porøse bergarter og deres mikrostruktur. Spesielt behandles effekter av ytre variable, som mekaniske spenninger. Tema som inkluderes i forelesningene vil være: Biot's poroelastisitetsteori. Effektiv medium teori for faste stoff med sprekker/inkluderinger. Beskrivelse av porøse media som kornpakninger. Leirpartikler og leirpartikkel-systemer. Oppskaleringproblematikk.

Pensumlitteratur:
Kompendium, særtrykk.

DIG4920 ØKT OLJEUTVINNING
Enhanced oil recovery

Faglærer: Koordinator:
 Professor Curtis H. Whitson
 Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 8S = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.
 Emnet vil behandle de økte oljeutvinningsmetoder (EOR) som benyttes for å øke utvinningen utover det som kan oppnås ved trykkavlastning. Vanninjeksjon, hydrokarbon (HC) gass injeksjon og kombinert vann/gass injeksjon er de vanligste EOR-metodene som er benyttet i industrien i dag. Andre EOR-metoder (som vanligvis er dyre og teknisk kompliserte) er ikke-hydrokarbon (CO₂ og N₂) injeksjon, bruk av polymerer, geler, tensider og mikrobielle og termiske metoder. Emnet vil først og fremst ta for seg de reservoartekniske aspekter ved EOR-metoder som benytter HC gass og vann injeksjon. Nøkkelparametre er mikroskopisk fortrengningseffektivitet (Buckley-Leverett teori), areal- og vertikal dekningsgrad. Variasjoner i reservoarbergartsegenskaper (og fluidegenskaper) dvs. heterogeniteter, kan ha avgjørende innvirkning på resultatet av en EOR-prosess. Derfor er nøyaktig geologisk beskrivelse svært viktig. De mer avanserte EOR-metodene vil bli nevnt i forbindelse med eventuelt potensiale for metodene i Nordsjø-reservoarer.

Pensumlitteratur:
 S.M. Skjæveland and J. Kleppe (ed.): "SPOR Monograph"

DIG4921 MET FOR KUNSTIG LØFT
Metoder for kunstig løft
Methods of artificial lift

Faglærer: Professor Michael Golan
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 7S = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises dersom et tilstrekkelig antall kandidater melder seg.
 Emnet behandler teknologien bak kunstig løft med spesiell vekt på metoder som kan anvendes på kontinentalsokkelen. Emnet dekker både den fundamentale teorien bak de ulike metoder for kunstig løft samt beregnings- og designmodeller.
 Tre høye rate metoder: gassløft, ESP og jetpumper blir grundig diskutert og deres produksjons- og hydrauliske egenskaper gjennomgås. Kriterier for bestemmelse av metode og størrelse blir gitt. Nødvendig utstyr, installasjon og integrasjon med brønnskopletering behandles. Operasjon, vedlikehold og produksjonsovervåking blir presentert. Kurset introduserer fundamentale emner relevante for teknologi knyttet til kunstig løft, som f.eks. flerfase strømnig i rør og analyse av dynamiske strømningsystemer.

Pensumlitteratur:
 1. Kompendium: "Artificial Lift Methods" av M. Golan.
 2. Book: "Well Performance" 2 ED, av M. Golan og C.H. Whitson, Prentice-Hall.
 3. Utvalgte artikler.

DIG4922 BRØNNMEK BRØNNKOMPL
Brønnekanikk og brønnekomplettering
Well mechanics and completion

Faglærer: Professor Michael Golan
 Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 7S = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises dersom et tilstrekkelig antall kandidater melder seg.

Emnet dekker de fundamentale deler av brønneknemikk og design av brønneknempletting. Det omhandler oppbygging av olje og gass brønner. Videre beskriver kurset mekanikken til de enkelte komponenter som brønnen er bygget opp av, og diskuterer metoder for brønneknempletting og vedlikehold.

Emnet vil dekke følgende emner:

- Styrkeberegning av tynne rør
- Materialvalg
- Sikkerhet, pålitelighet og vedlikehold av mekaniske systemer
- Forseglingmekanikk

Kurset gjennomgår videre teknologien bak kompletteringsvæsker, bl.a.: rheologi, filtrering, partikkeltransport, nivå og tapskontroll.

Pensumlitteratur:

Kompendium, samt annet som blir annonsert på kurset.

DIG4923 SEPARASJONSPROSESSER **Separasjonsprosesser på plattformer til havs** **Separation processes on offshore platforms**

Faglærer: Professor Jon Steinar Gudmundsson

Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 8S = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet undervises ikke i år 2000, ellers annet hvert år, neste gang vår 2002.

Emnet forutsetter bakgrunn i petroleumsteknologi, kjemi eller maskin. Emnet behandler separasjonsprosesser på plattformer til havs, hovedsakelig gass/væske og olje/vann prosesser. Egenskaper av emulsjoner og skum inngår i emnet, samt hvordan disse påvirker separasjonsprosesser. Vannkvalitet og miljøspørsmål blir dekket. Emnet organiseres ved forelesninger og kollokvier.

Pensumlitteratur:

Utvalgte artikler etter anvisning fra faglærer.

DIG4924 DOBBEL PORØSITET **Dobbel porøsitet reservoarer** **Dual porosity reservoirs**

Faglærer: Professor Ole Torsæter

Uketimer: Vår: 3F- 1Ø- 8S = 10Bt/2Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet omhandler metoder for analyse av strømning i reservoarer med dobbel porøsitet. Emnet omfatter bl.a.:

- Klassifikasjon av reservoarer med dobbel porøsitet
- Fysiske egenskaper
- Modeller for en- og to-fase strømning
- Drivmekanismer i dobbel porøsitet reservoarer
- Produksjonsmodeller

Hovedvekten legges på modellparametrene absolutt og relativ permeabilitet og kapillærtrykk. Spontan imbibering er en viktig utvinningsmekanisme i mange dobbel porøsitet reservoarer med vanddriv, og denne prosessen blir behandlet i detalj.

Deler av emnet undervises sammen med emne 24052/SIG4083 Oppsprukne reservoarer.

Pensumlitteratur:

T.D. van Golf-Racht: Forelesningsnotater, utvalgte artikler.

DIG4925 MODEL FLERFASE STRØM
Modellering av flerfase strømning
Multiphase flow modelling

Faglærer: Professor Michael Golan
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 7S = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises dersom et tilstrekkelig antall kandidater melder seg.
 Emnet presenterer grunnleggende ideer i mekanistisk modellering og betydningen av ulike strømningmønster, (boblestrøm, slug, etc.) i beregninger av strømning- og varmeoverføringsparametre.
 Det blir lagt vekt på forståelse av transient analyse og numeriske metoder som er bakgrunnen for moderne numeriske beregningsmetoder for to-fase strømning.

Pensumlitteratur:

Tittel: "Two-phase flow; modeling and simulation", course manual (600 pg), NTNU, 1996.

DIG4926 MOD OG SIM PROD PROS
Modellering og simulering av produksjonsprosesser
Modeling and simulation of production processes

Faglærer: Professor Michael Golan
 Uketimer: Vår: 4F- 2Ø- 6S = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises dersom et tilstrekkelig antall kandidater melder seg.
 Emnet foreleses på engelsk.
 Emnet behandler grunnleggende teori og anvendelser av modellering og simulering i petroleum produksjons-prosesser. Bare stasjonære prosesser blir behandlet. Man beskriver betydningen av simulering i design og drift av produksjons-systemer og går igjennom grunnleggende ligninger, inkludert konserveringsligninger, tilstandsligninger, likevekt og gradientdrevende ligninger og karakteristikk av utstyrskomponenter. Metoder for å innhente relevante fysiske data og andre parametre til bruk i modellering blir behandlet samt matematiske metoder for å lese ligningssett som inngår i simulering av prosessen. Kommersielle prosess- og produksjons-simuleringsprogram vil bli brukt for praktiske eksempler.

Pensumlitteratur:

Vil bli presenter ved kursets start.

Maddox and Erbar: "Gas Conditioning and Processing-Volume 3".

Westnberg, Hutchison, Motard and Winter: "Process flowsheeting".

Himmelblau: "Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering".

DIG4927 RES OG PROD-GASS
Reservoar- og produksjonsteknikk for gass
Gas engineering - reservoir and production

Faglærer: Professor Curtis H. Whitson
 Uketimer: Vår: 4F- 2Ø- 6S = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet foreleses i år 2000 og deretter hvert annet år, 2002, 2004.

Emnet vil bli forelest på engelsk.

Emnet vil behandle utvinnings- og produksjonsteknologi for gass med følgende hovedtema:

1. Brønnytelse beregninger med "back-pressor" metoder som modellerer trykktap i reservoar, nærbrønner, produksjonsrør og stigerør.
2. Gass materialbalanse beregninger med vann innstrømning.
3. Produksjonsnedgang.
4. Gass brønntesting.
5. Produksjonsoppførsel for gass felt.
6. Ingeniørmessige betraktninger i utbygging av gass felt.
7. Gass kondensat reservoarer.
8. Høytrykk gass reservoarer.
9. Lagdelte reservoar.

Pensumlitteratur:

C.H. Whitson, 1997: "Gas Engineering", kompendium.

DIG4928 FORMASJONSEVALUERING **Formation evaluation**

Faglærer: Professor Ole B. Lile

Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 8S = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: 0

Karakter: TEØ

Undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Emnet vil bestå av utvalgte tema innen behandling og bruk av forskjellige typer data i formasjonsevaluering. Eksempler: Statistiske analyser av borehullslogger. Bruk av data for mudlogg og borelogg. Analyse av elektriske parametre med hensyn på fukting og permeabilitet. Modeller for inversjon av logger. Analyse av mikrologger for stratigrafisk informasjon.

Pensumlitteratur:

Utdrag fra forskjellige tekstbøker og tidsskrifter.

FAKULTET FOR BYGG- OG MILJØTEKNIKK

DIB1070 NEDBRYTN AV BETONG **Nedbrytning av betong** **Deterioration of concrete**

Faglærer: Professor Odd E. GjØrv
 Uketimer: Vår: 3F- 14S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises våren 2001.

Emnet gir en teoretisk og praktisk innføring i forskjellige nedbrytningsprosesser som kan forårsake skader og vedlikeholds-problemer både på betongprodukter og armerte betongkonstruksjoner. Dette omfatter fysikalsk og kjemisk nedbrytning av betong, såvel som elektrokjemisk nedbrytning av metaller helt eller delvis innstøpt i betong. Emnet omfatter videre levetidsprosjektering av betongkonstruksjoner for gitte miljøbelastninger, samt prinsipper for forvaltning, drift og vedlikehold. Opplegg og utstyr for tilstandskontroll av eksisterende konstruksjoner med skadevurdering samt valg av aktuelle reparasjonsprosedyrer. Uttak av prøver for aktuelle laboratorieundersøkelser. Oversikt over prøvningsmetoder og vurdering av prøvningsresultater.

Obligatorisk prosjektoppgave.

DIB1073 AVANSERT BETONGTEKN **Avansert betongteknologi** **Advanced concrete technology**

Faglærer: Professor Odd E. GjØrv
 Uketimer: HØst: 3F- 14S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises høsten 2000.

Emnet omfatter grunnlaget for en mer rasjonell og optimal utnyttelse av nye råvareressurser og delmaterialer for betong, samt sammenhengen mellom mikrostruktur og materialeegenskaper. Produksjon av betong både for gitte produksjonstekniske, mekaniske og bestandighetsmessige egenskaper. Produksjon av spesialbetong for forskjellige formål så som høyfast betong og lettbetong. Emnet omfatter det betongteknologiske grunnlaget både for prosjektering, utførelse og drift av betongkonstruksjoner. Dette omfatter også kvalitetssikring og kvalitetskontroll.

Obligatorisk prosjektoppgave.

DIB1075 SEMENTKJEMI **Chemistry of cements**

Faglærer: Professor Odd E. GjØrv
 Uketimer: Vår: 3F- 14S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises våren 2001.

Emnet gir en innføring i det teoretiske grunnlaget og virkemåte for sementer samt mineralske og organiske tilsetningsstoffer til betong. Emnet omfatter sementer og sementsystemer generelt, men det legges hovedvekt på portlandsementer. Dette omfatter sementkomponenter og deres faseforhold samt hydratasjon med varme- og fasthetsutvikling såvel som bestandighet. Emnet omfatter også en innføring i overflate- og kolloidalkjemi.

Obligatorisk prosjektoppgave.

DIB1076 TRANSPORTMEKANISMER
Transportmekanismer i betong
Transport mechanisms in concrete

Faglærer: Professor Odd E. GjØrv
 Uketimer: Vår: 3F- 14S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises våren 2001.

Emnet gir en innføring i fundamentale transportmekanismer for væsker og gass i betong. Dette omfatter også ionetransporter i væskefaser. Hovedvekt legges på prinsipper og metoder for å karakterisere betongens motstand mot inntrengning av væsker, gass og ioner. Det legges spesiell vekt på transport-mekanismer for klorider samt modeller og prøvingsmetoder for å karakterisere betongens motstand mot inntrengning og transport av klorider.

Obligatorisk prosjektoppgave.

DIB1077 RESIRKULERING
Resirkulering av betong
Recycling of concrete

Faglærer: Professor Odd E. GjØrv
 Uketimer: Høst: 3F- 14S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises høsten 2000.

Emnet gir en innføring i prinsipper og metoder for resirkulering og gjenbruk av betong som et konstruksjonsmaterial, på tilsvarende måte som for andre materialer så som stål og aluminium. Emnet tar sikte på å oppnå en mer optimal bruk av sement og betong både ut fra et lokalt og globalt ressurs- og miljøperspektiv. Dette omfatter også utnyttelse og anvendelse av forskjellige typer avfallsprodukter i fremstilling av sement og betong.

Obligatorisk prosjektoppgave.

DIB2081 GEODYNAMIKK
Geodynamics

Faglærer: Professor Steinar Nordal
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 11S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises hvert annet år og gis høsten 2001 og 2003 osv.

Kurset tar sikte på å gi den nødvendige bakgrunn for beregning av dynamisk oppførsel av fundamenter på jord. Det gis en bred innføring i teorien for svingende systemer samt for bølgeforplantning. Grunnlaget benyttes så til å bestemme de nødvendige geodynamiske parametre. Videre vil fundamenter på løsavleiringer og analogmodeller for fundamentsvingninger bli behandlet. En innføring i jordskjelv og spektralanalyser er inkludert. Teorien anvendes på eksempler fra offshore og onshore geoteknikk.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:
 Forelesningskompendier utgitt ved instituttet.

DIB2083 MARIN GEOTEKNIKK **Marine geotechnical engineering**

Faglærer: Professor Lars Grande
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 11S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises høsten 2000.

Den første del av kurset behandler det statiske og dynamiske grunnlaget for dimensjonering av fundamenteringen for gravitasjonsplattformer og peleda plattformer. Grunnlaget for bølgekraft-analyser og prinsippene i sikkerhetsforskriftene gjennomgås i korthet.

Den andre delen av kurset er mer praktisk orientert. Stikkord: Sokkelaktivitetene, oversikt. Grunnundersøkelser. Stabilitet og setning av gravitasjonsplattformer. Peleanalyser. Stabilitet av undervannsskråninger, erosjon. Litt om rørledninger. Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Forelesningskompendier utgitt ved instituttet.

DIB2084 JORDMODELLERING **Soil modelling**

Faglærer: Professor Steinar Nordal
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 11S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, og gis høsten 2000, 2002 osv.

Kursets hensikt er å gi en innføring i og en bakgrunn for vurdering og anvendelse av elastoplastiske spenningstøynings-relasjoner for jord. Muligheter og begrensninger ved enkle og mer komplekse, elastiske og elastoplastiske modeller vil bli studert og sammenholdt med typiske trekk ved jords oppførsel.

Stikkord: Kontinuumsmekanisk grunnlag, lineær og ikke-lineær elastisitet, elastoplastisitet etter Tresca, Mises, Coulomb og Drucker Pragers kriterier. En avansert Coulombmodell for sand, en Critical State modell for leire. Implementering og anvendelse gjennom elementmetoden.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Forelesningskompendier utgitt ved instituttet.

DIB2085 KONSOLIDERINGSTEORI **Consolidation theory**

Faglærer: Professor Lars Grande
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 11S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises høsten 2001.

Emnet dekker først klassisk konsolideringsteori med problem-definisjon, utledning og løsning av aktuelle differensialligninger for vertikal og radiell strømning. Både poretrykksformuleringer og resttøyningsformuleringer behandles. Løsningene anvendes på eksempler og til å belyse alternative måter for parameter-bestemmelser. Videre etableres grunnlaget for elementmetodeløsninger av konsolideringsproblemer med koblet formulering på forskyvnings- og poreovertrykkbasis. Implementering i regnemaskinprogrammer, studie av nøyaktighet og stabilitet av løsningsprosedyrene, anvendelse på eksempler er inkludert. Bruk av formuleringene på udrenerte elementmetodeanalyser beskrives.

Kjennskap til grunnleggende elementmetodeformuleringer er en stor fordel for den som vil følge kurset.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Forelesningskompendier utgitt ved instituttet.

DIB3072 BYGN BRANNVERN
Bygningsmessig brannvern
Fire safety and structural engineering

Faglærer: Professor Harald Landrø

Uketimer: Høst: 3F- 14S = 17Bt/3,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet behandler termiske påkjenninger på konstruksjoner og konstruksjoners reaksjon på slike påkjenninger, i tillegg til prinsipper og metoder for brannanalyser og brannteknisk prosjektering.

Emnet omfatter:

- Brann, brannbelastning og den termiske påkjenning
- Varmeoverføring
- Materialeegenskaper ved forhøyet temperatur
- Konstruksjoners reaksjon på ikke-stasjonære temperaturpåkjenninger
- Funksjonskrav og funksjonsanalyse av konstruksjoner ved brann
- Analyse av funksjonskrav, sikkerhetsnivå og rehabilitering
- Metoder til bestemmelse av konstruksjoners brannmotstand
- Beregningsmodeller
- Brannteknisk dimensjonering

Øvinger:

En utredningsoppgave (f.eks. litteraturstudium, eksperimentelt arbeid el.lign.) skal gjennomføres.

DIB3074 BYGNINGSMATR BRANN
Bygningsmaterialers brannegenskaper
Fire behaviour of building materials

Faglærer: Professor Per Jostein Hovde

Uketimer: Høst: 3F- 14S = 17Bt/3,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet behandler branntekniske egenskaper og egenskaper ved høye temperaturer for de materialer som benyttes i bygninger. Dette omfatter betong og murverk, stål, aluminium, glass, tre og plaster.

For både ubrennbare og brennbare materialer behandler en mekaniske og termiske egenskaper, hvordan disse varierer med temperaturen og betydning av termiske egenskaper for brannutvikling. For brennbare materialer behandler en i tillegg egenskapene antenlighet, flammespredning, varmeavgivelse og produksjon av røyk og giftige gasser. Videre vil det bli gitt en presentasjon av hvilke metoder som benyttes for å bestemme de ulike egenskapene og av utviklingen på dette området i dag. En vil også presentere metoder og teknikker for å forbedre brannegenskapene eller beskytte materialene. Emnet vil gi det materialtekniske grunnlag for å vurdere hvordan bygningsdeler og konstruksjoner oppfører seg i brann.

Øvinger:

En obligatorisk prosjektoppgave (litteraturstudium, eksperimentelt arbeid eller lign.) skal gjennomføres.

DIB3075 FUKT/LUFTTRAN I BYGN
Fukt- og lufttransport i bygningskonstruksjoner
Moisture and air transfer in building structures

Faglærer: Professor Jan Vincent Thue

Uketimer: Vår: 2F- 14S = 16Bt/3,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet tar utgangspunkt i teorigrunnlaget for luft- og fukttransport i porøse materialer, hulrom og ved overflater mot luft, og behandler praktisk anvendelse av dette på reelle bygningskonstruksjoner og praktiske problemer. Herunder behandles bl.a. aktuelle påkjenninger og drivkrefter, samvirke mellom forskjellige transportmekanismer i massive og oppløste konstruksjoner, akkumulering og uttørking av fukt, flerdimensjonale forløp samt aktuelle materialparametre.

Øvinger:

En utredningsoppgave (for eksempel litteraturstudium, simuleringer, eksperimentelt arbeid el. lign.) skal gjennomføres.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved kursstart.

DIB3076 BYGGØKONOMI OG PROSJ
Byggøkonomi og prosjektorganisering
Building economy and construction management

Faglærer: Professor Reidar Hugsted

Professor II Per T. Eikeland

Innbudte forelesere

Uketimer: Høst: 2F- 14S = 16Bt/3,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet behandler økonomi- og tidsstyring av BA-prosjekter med bruk av trinnvisprinsippet og analyser av risiko og usikkerhet i forskjellige faser av prosjektutviklingen.

Emnet omfatter:

- Tidplanlegging under usikkerhet
- Trinnvis kalkulasjon
- Prosjektøkonomi
- Beslutninger under usikkerhet
- Prosjektorganisasjon og kontraktsformer
- Alternative organisasjonsformer for BA-prosjekter

Øvinger:

Bruk av diverse dataprogrammer som beslutningsstøtte. Tidus, V-trinn, Bygginvest Risikini.

En litteraturstudie over et spesialemne eventuelt supplert med innsamling og bearbeiding av data.

Pensumlitteratur:

K. Austeng, R. Hugsted: "Trinnvis kalkulasjon"

O.J. Klakegg: "Trinnvisprosessen"

O.J. Klakegg: "Tidplanlegging under usikkerhet"

K. Austeng: "Praktisk risikoanalyse som beslutningsstøtte"

Tilleggslitteratur etter avtale.

DIB3077 BORING I FJELL **Rock drilling**

Faglærer: Professor NN
 Uketimer: Vår: 1F- 17S = 18Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet omfatter tekniske og økonomiske aspekter ved boring i fjell. I dette inngår emner som:

- Bruddmekanismer, prinsipper og metoder ved boring i fjell
- Oversikt over prognosemetoder for borbarhet, direkte eller indirekte metoder
- Boreprosessen
- Borbarhet ved fullprofilboring
- Kapasitetsmodeller
- Kostnadsmodeller

Øvingsarbeidet omfatter økonomiske analyser av boring i fjell.

DIB3078 FALLTAPSAN VANNTUNN **Falltapsanalyser vanntunneler. Hydraulikk, sprengningsteknikk og økonomi.** **Head loss analysis in hydro power tunnels. Hydraulics rock blasting technique and economy.**

Faglærer: Professor NN
 Amanuensis Amund Bruland
 Seniorforsker Øivind Solvik
 Uketimer: Høst: 2F- 14S = 16Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

I Norge står en foran en omfattende ombygging av eldre vannkraftverk. I denne sammenheng er det aktuelt å øke transportkapasiteten på vanntunneler. Det er behov for utvikling av teknikker for slik kapasitetsøkning og metoder for økonomisk dimensjonering.

Emner:

- Transportkapasitet av vanntunneler, avhengig av de viktigste parametre (trykkhøyde, tverrsnitt og ruhet)
- Falltapsmålinger
- Metoder for måling av ruhet. Falltapsberegninger basert på ruhetsmålinger
- Dimensjonering av vanntunneler (økonomisk optimalisering)
- Realrentens betydning ved økonomisk optimalisering
- Sammenhengen mellom falltap og utførelse av spreningsarbeid
- Kvalitetssikring og utførelse i samsvar med beregningsforutsetninger
- Metoder for økning av kapasitet i eksisterende tunneler.

Øvingsarbeidet omfatter:

Hydrauliske beregninger. Beregning av økonomisk tverrsnitt ved ulike forhold.

DIB3079 KONVENSJ TUNNELDRIFT **Konvensjonell tunneldrift**

Faglærer: Professor NN
 Uketimer: Høst: 1F- 15S = 16Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet forutsetter eksamen i emne 33050 Anleggsteknikk GK eller tilsvarende kunnskaper.

Konvensjonell driving av tunneler, sjakter og fjellrom. Drivemetode og utstyr, prognoser og kostnader. Yrkeshygiene, arbeidsmiljø, ventilasjon. Stabilitetssikring. Kvalitet. Organisasjon - norsk drivetradisjon.

Datainnsamling, arbeidsstudier, mm. Tilbakeføring av erfaringsdata fra drift til planlegging og prosjektering (utførelsestilpasset design). IT i tunneldrift.

Øvingsarbeidet omfatter et spesialemne knyttet til instituttets forsknings- og utviklingsarbeid.

Pensumlitteratur:

Diverse prosjektrapporter utgitt ved instituttet.

DIB4082 DEKKEKONSTRUKSJONER **Dimensjonering av dekkekonstruksjoner** **Pavement design**

Faglærer: Professor Ivar Horvli
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 12S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises høsten 2002.

Emnet forutsetter emne SIB4010 Investering og drift av transportsystem og SIB4020 Vegbygging eller tilsvarende kunnskaper. Emnet tar sikte på å gi en bred innføring i dimensjonering av dekkekonstruksjoner. Følgende emner tas opp: orientering om de mest brukte dimensjoneringsmetodene, systemanalyse for dimensjonering, belastninger og påkjenninger på veg- og flyplassdekker, materialegenskaper, spennings- og deformasjonsanalyser, nedbrytningsmekanismer, dimensjoneringskriterier, dimensjonering av asfalt- og betongdekker, utstyr for nedbøyningsmåling, etterrekning av materialparametre, metoder for kartlegging av bæreevne på eksisterende vegnett, måling av dynamisk E-modul, tolking av lab.resultater, forsterkning av dekkekonstruksjoner.

Øvinger gis i tilknytning til forelesningene. Som selvstendig øving utføres et prosjektarbeid.

Både øvinger og prosjektarbeid er obligatoriske.

Pensumlitteratur:

Kurskompendium bestående av forelesningsnotater og utvalgte tidsskriftartikler.

DIB4084 GEOMETRISK UTFORMING **Geometrisk utforming av vegger og gater** **Geometric design of highways and streets**

Faglærer: Professor Asbjørn Hovd
 Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 12S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises våren 2001.

Emnet forutsetter emne SIB4015 Vegplanlegging eller tilsvarende kunnskaper. Emnet tar sikte på å gi en grundig innføring i geometrisk utforming av vegger og gater.

Følgende emner tas opp:

Dimensjoneringsgrunnlag, dimensjonerende fart, horisontal- og vertikalkurvatur, sikt, linjeføring, tverrprofil-utforming, rekkverk, kryss og tilpasning til omgivelsene.

Øvinger gis i tilknytning til forelesningene. Som selvstendig øving utføres et prosjektarbeid. Både øvinger og prosjektarbeid er obligatoriske.

Pensumlitteratur:

Forskningsrapporter, forelesningsnotater og tidsskriftartikler.

DIB4290 TRANSPORTØKONOMI
Transportøkonomi: Prissetting, investeringsvurdering
og økonomisk metode i transportplanlegging
Transport economics: Pricing, evaluation, and
economic method in transport planning

Faglærer: Professor Tore Sager
 Uketimer: Vår: 3F- 1Ø- 13S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, 2001, 2003 osv. (Fra 2003 går emnet på høsten).
 Det forutsettes kunnskap i transportøkonomi tilsvarende emne 34264 Trafikkplanlegging 2 VK.
 Emnet tar sikte på å gi en oversikt på videregående nivå over bidrag som sosialøkonomisk metode har gitt til trafikkplanlegging. Undervisningen omfatter blant annet modeller for atferd som bestemmer transportterspørsel, teori for indirekte virkninger og fellesgoder, regler for prissetting og investeringsbeslutninger under forskjellige betingelser, samt økonomisk vurdering av planvirkninger. Øvingsarbeidet vil vesentlig bestå i utarbeiding av et notat der et transporttema blir behandlet ved hjelp av økonomisk metode. Temaet skal presenteres på seminarer for medstudenter og undervisningspersonell.

Pensumlitteratur:

Pensum blir bestemt særskilt for hvert kurs.

Aktuelle bøker er:

Hjelle, H. & Grøvdal, A. (1998): "Innføring i transportøkonomi".

Small, K.A. (1992): "Urban Transportation Economics".

DIB4291 TRAFIKKAVVIKL TEORI
Trafikkavviklingsteori
Traffic management theory

Faglærer: Professor Stein Johannessen
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 11S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, 2000, 2002 osv.
 Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne 34265 Trafikkteknikk 2 VK.
 Emnet tar sikte på å gi en utvidet innsikt i de mekanismer som virker i trafikkavviklingssystemet, og å koble dette mot de muligheter og krav moderne trafikkavvikling står overfor. I emnet vil inngå videregående trafikkavviklingsteori, analysemetoder og vurderingskriterier, illustrert bl.a. gjennom bruk av trafikk- og simuleringmodeller. Andre sentrale temaer er statistiske metoder og teknologi for innsamling av trafikkdata, og nyere teknologi for informasjonsoverføring og styring av biltrafikk og kollektivtrafikk på makro- og mikronivå. Menneske/system-problematikken behandles med særlig tanke på muligheter og belastning som følge av ny teknologi, inklusive mulige positive og negative trafiksikkerhetseffekter. Det obligatoriske øvingsarbeidet vil bl.a. omfatte utarbeidelse av notat for presentasjon og diskusjon på seminarer for medstudenter og undervisningspersonell.

Pensumlitteratur:

Pensumlitteratur blir bestemt særskilt for hvert kurs.

Aktuell grunnbok er:

"Revised Monograph on Traffic Flow Theory", Transportation Research Board (TRB), 1999.

DIB5081 VIDEREG VANNR TEKN
Videregående vannrenseteknikk
Advanced water and wastewater treatment

Faglærer: Professor Hallvard Ødegaard
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 12S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, 2001, 2003 osv. dersom det melder seg et tilstrekkelig antall studenter. Emnet gis som tilbud til de som har gjennomgått 34546 Vannrensing, og forutsetter eksamen i dette eller forkunnskaper som tilsvarer nivået i emne 34546. Emnet undervises i form av 5-6 konsentrerte seminarer, dersom det er 3 eller flere studenter. Er det færre, gis individuell undervisning. Emnet gir en grundigere teoretisk innføring i ulike renseprosesser for drikkevann og avløpsvann enn det som gis i 34546 Vannrensing. Det blir lagt vekt på metoder som det forskningsmessig har vært en stor aktivitet på i de senere år, men som foreløpig er lite kjent og lite brukt her i landet. Som del av øvingsarbeidet skal studentene gjennomføre en utredningsoppgave om et tildelt emne.

Laboratorie- og regneøvinger.

Pensumlitteratur:
 Diverse artikler og utdrag av bøker.

DIB5082 SLAMBEHANDLING
Sludge treatment and disposal

Faglærer: Professor Hallvard Ødegaard
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 12S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, 2000, 2002 osv. dersom det melder seg et tilstrekkelig antall studenter.

Emnet gis som tilbud til de som har gjennomgått emne 34546 Vannrensing og forutsetter eksamen i dette eller forkunnskaper som tilsvarer nivået i emne 34546. Emnet undervises i form av 5-6 konsentrerte seminarer, dersom det er 3 eller flere studenter. Er det færre, gis individuell undervisning. Emnet gir en grundig teoretisk og praktisk innføring i behandling og disponering av slam fra kommunale kloakkrenseanlegg.

Følgende hovedemner behandles:

Slamkarakterisering, oppkonsentrering av slam, stabilisering og hygienisering av slam, varmebehandling av slam, håndtering av septikslam, deponering og anvendelse av slam. Obligatoriske laboratorieøvinger og en obligatorisk utredningsoppgave.

Pensumlitteratur:
 Diverse artikler, kompendier og utdrag av bøker.

DIB5086 HYDROLOG MODELLER
Hydrologiske modeller
Hydrological models

Faglærer: Professor Ånund Killingtveit
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 12S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet gir en grundigere innføring i modellering av viktige hydrologiske prosesser samt modeller for konsekvensanalyser ved inngrep i vassdrag.

Det vises hvordan matematiske ligninger for enkeltprosesser kan integreres til fysisk baserte hydrologiske modeller. Det blir gitt innføring i oppbygging og bruk av ulike typer modeller i

vassdragsplanlegging og -drift, samt modeller for miljøkonsekvensstudier i vassdrag. Utvalg av modeller vil tilpasses kandidatens faglige profil.

Av spesielle tema som behandles kan nevnes:

Flomberegninger, beregningsmetoder for ekstrem nedbør og flomavløp i ekstremisituasjoner, flomrouting i vassdrag og magasiner. Hydrologiske modeller brukt til tilsigsprognoser, og til å generere data der målinger mangler. Modellen for simulering av vassdrag og vannkraftsystemer. Modellen for konsekvensanalyser i vassdrag. Fysisk beskrivende vassdragsmodell. Vassdragssimulatoren.

Obligatoriske felt- og regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Diverse artikler og utdrag av bøker/rapporter.

DIB5094 OVERVANNSTEKNOLOGI **Urban storm water management**

Faglærer: Førsteamanuensis Sveinn T. Thorolfsson
Uketimer: Høst: 3F- 14S = 17Bt/3,5Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Kurset foreleses over to perioder på en uke hver hvis det er flere enn 3 påmeldte.

Målet er å gi studentene innføring i tekniske og ikke tekniske metoder for å håndtere overvann i infrastruktur på en bærekraftig måte.

Undervisningen vil omfatte utbyggingens innvirkning på vannbalansen, konsekvenser og tiltak. Vannmengder og vannkvalitet i urbane områder, herunder også snø og is, samt urban snøsmelteavrenning. Vannmengde- og forurensningskontroll mht. diffus avrenning.

Datainnsamling og datafremstilling til praktisk anvendelse ved planlegging og prosjektering av tiltak og tekniske anlegg for på stedet løsninger, bortledning etc. Overvannshåndtering tilpasset norsk klima.

Love, forskrifter, standarder og regulativ.

Regneøvinger og en obligatorisk utredningsoppgave og en obligatorisk feltlaboratorieøving etter avtale.

DIB5095 VIDEREG VANN-KJEMI **Videregående vann-kjemi** **Advanced water chemistry**

Faglærer: Førsteamanuensis Liv Fiksdal
Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 12S = 17Bt/3,5Vt
Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år (2000 - 2002 - osv.).

Emnet bygger på emne 34535 Vann-kjemi grunnkurs og forutsetter eksamen i eller forkunnskaper som tilsvarer nivået i dette emnet.

Følgende hovedemner behandles:

Karbonatsystemet i relasjon til bufferevnen hos naturlige vannmasser og vannkvalitetens innvirkning på sementbaserte VA-konstruksjoner. Utfelling og oppløsning av forbindelser som er viktige i vannkvalitetssammenheng. Oksydasjons- og reduksjonsforhold i vann-masser. Kjemisk sammen-setning av naturlige vann. Utvalgte emner angående forurensing av naturlige vannmasser.

Obligatoriske laboratorieøvinger og en obligatorisk utredningsoppgave.

Pensumlitteratur:

Utvalg fra bøker og tidsskrifter.

DIB6072 FJERNMÅLING **Remote sensing**

Faglærer: NN
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 12S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises ikke i studieåret 2000/2001. Kurset bygger på minst 1 semesters grunnkurs i fotogrammetri eller kartografi.

Kurset tar sikte på et grunnlag for bruk av fjernmåling. I første rekke vil det fysikalske grunnlag, instrumentasjon og metodikk bli gjennomgått, samt geometriske egenskaper ved de forskjellige former for opptak.

Bearbeiding og tolking av bilder og digitale data. Framstilling av kart og fotokart.

Integrering av fjernmålte bildedata i geografiske informasjonssystem. Øvinger og demonstrasjoner: Regneøvinger, oppgaveløsninger, bruk av forskjellige bildetyper, fotogrammetri, grafisk datateknikk, EDB av satellittdata.

Obligatoriske laboratorieøvinger.
 Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Lillesand, T.M. og Kiefer, R.W.: "Remote Sensing and Image Interpretation", 1994 (John Wiley & Sons). Richards, A.R.: "Remote Sensing Digital Image Analysis An Introduction", 1993 (Springer-Verlag).

DIB6074 UTJEVNINGSREGNING **Videregående feilteori og utjevningsregning** **Advanced theory of errors and adjustment**

Faglærer: NN
 Uketimer: Vår: 3F- 1Ø- 13S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises ikke i studieåret 2000/2001.

Emnet bygger på grunnemnet 36029 Geodesi 1, og 36067 Anvendt geodesi, videregående kurs.

Least-Squares og Collocation kombinerer utjevning, filtrering og prediksjon og kan i denne sammenheng betraktes som en utvidelse av utjavningsregningen. Egenskaper ved Least-Squares collocation, nøyaktighetsundersøkelser og konstruksjon av kovariansfunksjoner for anvendelse innen geodesi og fotogrammetri. Utjevning av frie nett, singulære system, og analyse av nøyaktighet.

Datasnooping. Pålitelighet av fastpunktnett.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Edward M. Mikhail: "Observations and Least Squares".
 Holsen: Noen emner fra minste kvadraters metode og statistisk analyse.
 Hådem, I: "Least Squares Collocation".
 Tidsskriftartikler.

DIB6075 INDUSTRIMÅLING **Industrial surveying**

Faglærer: NN
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 12S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises ikke i studieåret 2000/2001.

Emnet forutsetter grunnkurs i landmåling og fotogrammetri. Det bygger på eit visst kjennskap til digital bildebehandling. Emnet omfattar ei grundig gjennomgåing av moderne utstyr og metodar for industrimåling: Deformasjonsmåling, dimensjonskontroll i verkstadindustrien, "as-built"-kontroll, løpande nær-sanntids kvalitetskontroll av fabrikkprodukt. Det vil bli lagt spesielt vekt på bruk av laserteknikk og digital fotogrammetri (datasyn).

Eit større obligatorisk prosjektarbeid vil inngå.

DIB7910 HAVBØLGER **Ocean waves**

Faglærer: Førsteamanuensis Øivind A. Arntsen
Uketimer: Høst: 3F- 14S = 17Bt/3,5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annett hvert år, neste gang høsten 2001.

Forutsetter kunnskaper tilsvarende bølgedelen av emne SIB5025 Hydromekanikk og emne 37083 Naturlaster/Miljø. Emnet omfatter gjennomgang av en rekke teorier og resultater om ulike havbølger. Av emner som tas opp kan nevnes:

Lineære og ikkelineære bølger. Stokastiske vektorfelt. Bølgerrefraksjon i strømfelt og over topografi. Brytende bølger. Tsunamis. Havneresonans. Stormflo.

Kurset har hittil i en viss grad vært tilpasset studentenes interesser og bakgrunn. Tidligere erfaring med analytiske funksjoner er fordelaktig.

Pensumlitteratur:

C.C. Mei (1989): "The applied dynamics of ocean surface waves". K.J. Eidsvik: "Notes on Stochastic Vector Fields".

Utvalgte kapitler og artikler fra flere kilder.

DIB7912 DYN TURBULENS **Dynamisk turbulensmodellering** **Dynamic turbulence models**

Faglærer: Professor II Karl J. Eidsvik
Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 12S = 17Bt/3,5Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annett hvert år, neste gang våren 2002.

Emnet bygger på kunnskaper som tilsvarer: Tennekes, H. and Lumley, J.L. (1972) "A First Course in Turbulence".

Emnet omhandler strømningsmodeller som er basert på filtrering av Navier Stokes ligninger (Reynolds- og "Large-Eddy"-modeller). Formuleringer i rom-tid og bølgetall-rommet diskuteres. Anvendelser fra ingeniør- og miljøfag tilpasses etter studentenes bakgrunn og interesse.

Pensumlitteratur:

Utvalgte artikler og deler av følgende bøker:

Galperin B. and Orsag S.A. (1993): "Large Eddy Simulation of Complex Engineering and Geophysical Flows", Cambridge University Press. 600 pp.

Gatski T.B., Hussain M.Y., Lumleg J.L. (1996): "Simulation and Modelling of Turbulent Flows", Oxford University Press. 314 pp.

DIB7930 ENERGIMETODER **Energy methods**

Faglærer: Førstemanuensis Svein E. Weberg
 Uketimer: Vår: 3F- 13S = 16Bt/3,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet forutsetter eksamen i videregående emne 37034 Elementmetoder eller tilsvarende kunnskaper. Emnets innhold danner det nødvendige grunnlaget for teoretiske utledninger og tilnærmede beregningsmetoder innen konstruksjonsmekanikken, dvs. statisk og dynamisk analyse av konstruksjoner som rammer, skiver, plater og skall og massive konstruksjoner. Følgende emner behandles: Vektor- og tensoranalyse, variasjonsregning, kontinuumsmekanikk, energiprinsipper og løsningsmetoder.

Dr.ing.emnet DIO1010 Kontinuumsmekanikk anbefales for dem som ønsker en grundigere innføring i kontinuumsmekanikken.

Pensumlitteratur:
 Diverse litteratur og korte notater.

DIB7932 MAT MOD AV MATERIAL **Matematisk modellering av materialer** **Mathematical modelling of materials**

Faglærer: Professor Odd Sture Hopperstad
 Uketimer: Høst: 2F- 14S = 16Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Dersom et tilstrekkelig antall deltagere melder seg, gis organisert undervisning annet hvert år i høstsemesteret, neste gang høsten 2001.

Emnet forutsetter eksamen i dr.ing.emne DIB7930 Energimetoder eller dr.ing.emne DIO1010 Kontinuumsmekanikk. Det gis innføring i matematiske modeller for beskrivelse av materialers oppførsel. Følgende emner blir behandlet: Spenninger og tøyninger, termodynamikk, elastisitetsteori, plastisitetsteori, viskoplastisitet, skademekanikk, bruddkriterier og numeriske algoritmer. Innholdet kan variere avhengig av vist interesse.

Obligatorisk prosjektarbeid.

DIB7934 VINDTEKNIKK **Wind Engineering**

Faglærer: Førstemanuensis Einar N. Strømmen
 Uketimer: Vår: 3F- 13S = 16Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet blir forelest våren 2000 og holdes annet hvert år.

Emnet gjelder vindlast på konstruksjoner og beregning av lastvirkning i deterministiske og stokastiske tilfeller. Middelvind og vinduro. Statistiske mål for samvariasjon i vindfeltet. Lastgenerering på konstruksjoner fra vinduro, virvelavløsning, løft-instabilitet og andre tilfeller med kobling mellom lasten og lastvirkningen.

Beregning av lastvirkning av slike laster. Responsstatistikk, terskelkryssing, maksima, ekstremverdier. Datagrnnlaget for formfaktorer for broer, tårn og bygninger.

Innvendig vindlast.

Eksperimentelle metoder. Normer.

Øvinger gjennomføres som regneøvinger (obligatoriske) eller som laboratorieøvinger (obligatoriske).

DIB7935 ISMEKANIKK
Ice mechanics

Faglærer: Professor Sveinung Løset
 Uketimer: Høst: 3F- 13S = 16Bt/3,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnets hensikt er å gi en innføring i fysiske og mekaniske egenskaper til is, forekomster av sjøis i Euro-Arktis samt beregning av krefter fra is på ulike konstruksjoner. Emnet omfatter en beskrivelse av isens sammensetning og struktur på mikronivå. Det beskriver isens oppførsel ved pålastning, spennings-tøyningsbeskrivelse, temperatureffekter samt bruddmekanisk oppførsel. Videre gjennomgås samvirke is/konstruksjon med vekt på analytiske, empiriske og numeriske metoder for beregning av krefter fra is på faste og flytende konstruksjoner.

Pensumlitteratur:
 Kompendium samt utdrag av bøker og artikler.

DIB7955 BER MET KONSTR DYN
Beregningsmetoder i konstruksjonsdynamikk
Computational methods in structural dynamics

Faglærer: Professor Svein Remseth
 Uketimer: Vår: 3F- 13S = 16Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Dersom et tilstrekkelig antall deltagere melder seg, gis ordinær undervisning annet hvert år i vårsemesteret, neste gang våren 2001.

Det forutsettes grunnlag tilsvarende 37021 Knekning og svingning, 37034 Elementmetoder og DIB7930 Energimetoder (kan eventuelt tas i samme semester).

Emnet dekker formulering av de ulike typer problemer innen konstruksjonsdynamikk for kontinuerlige og diskrete systemer, karakterisering av dynamiske egenskaper, demping (fysiske mekanismer og matematiske modeller), analytiske metoder, energimetoder (inkludert elementmetoden for dynamiske problemer), responsberegning for lineære og ikke-lineære systemer (frekvensplan og tidsplan, modalteknikk, direkte integrasjon, perturbasjon, stabilitet), faseplan-teknikker, beregningsteknikker for egen-frekvenser og svingeformer, stokastisk respons, bølgeforplantning, systemidentifikasjon.

Omfanget av de ulike deler av teorigrunnet og typer av dynamiske analyser (støt, eksplosjon, jordskjelv, bølgerespons, identifikasjon av svinge-egenskaper, etc) kan gjøres avhengig av interesse hos de aktuelle studenter, ved at ca 1/3 av kurset defineres som prosjektarbeid.

Ulike praktiske konstruksjoner (broer, høyhus, offshore-konstruksjoner, rørledninger etc) kan også analyseres innenfor en slik prosjektdel.

DIB7956 VIDEREG ELEMENTMET
Videregående elementmetoder
Advanced Finite Element Methods

Faglærer: Professor Kjell Magne Mathisen
 Uketimer: Høst: 2F- 14S = 16Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Dersom et tilstrekkelig antall deltagere melder seg gis organisert undervisning annet hvert år i høstsemesteret, neste gang høsten 2000.

Emnet forutsetter eksamen i videregående emne 37034 Elementmetoder og dr.ing.emne DIB7930 Energimetoder eller tilsvarende kunnskaper. Emnet gir en innføring i utvikling av elementer basert på alternative variasjonsformuleringer. Det legges vekt på konvergens og nøyaktighet knyttet til de forskjellige formuleringene. Videre behandles feilestimat og adaptive elementmetoder. For øvrig tilpasses kursets innhold "state of the art", og instituttets forskningsvirksomhet innen fagområdet.

Følgende emner behandles: Elementer basert på alternative variasjonsformuleringer, forskyvningselementer, hybridelementer, blandede elementer. Bjelke, plate og skallelementer.

Spesielle elementformuleringer. Konvergens og nøyaktighet av elementmetoden. Feilestimat og adaptive teknikker.

DIB7957 IKKELIN ANALYSE KONS
Ikkelineære analyser av konstruksjoner
Nonlinear Analysis of Structures

Faglærer: Professor Kjell Magne Mathisen
 Uketimer: Høst: 3F- 13S = 16Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år i høstsemesteret, neste gang høsten 2001.

Emnet forutsetter eksamen i videregående emne 37034 Elementmetoder, og dr.ing.kurs DIB7930 Energimetoder eller tilsvarende kunnskaper. Emnet behandler formulering og numerisk løsning av ikkelineære statiske konstruksjonsproblemer ved hjelp av elementmetoden. Det vil bli lagt vekt på geometriske ikkelineariteter, stabilitetsproblemer, ikkelineære løsningsmetoder og implementering på datamaskin.

Emnet danner grunnlaget for ikkelineære analyser av konstruksjoner basert på total og inkrementell beskrivelse av bevegelse. Materialloven forutsettes gitt på inkrementell form, og videreføres spesielt i kurs DIB7932 Matematisk modellering av materialer. Teorien anvendes på generelle elementformuleringer for staver, skiver og massive konstruksjoner og oppbygging av ikkelineære datamaskinprogrammer basert på de samme elementformuleringer gjennomgås. En grundigere teoretisk innføring for bjelker, plater og skall gis i dr.ing.emne DIB7956, Videregående elementmetoder. Det vil bli lagt spesiell vekt på numeriske løsningsmetoder i relasjon til ikkelineære elementprogrammer. Øvingsarbeidene gjennomføres som regneøvinger og ved bruk av datamaskinprogrammer.

Pensumlitteratur:

Utvalgte emner fra:

M.A. Crisfield: "Nonlinear Finite Element Analysis of Solids and Structures", Vol. 1, Essentials, Wiley, New York, 1991.

M.A. Crisfield: "Nonlinear Finite Element Analysis of Solids and Structures", Vol. 2, Advanced Topics, Wiley, New York, 1997.

DIB7958 SEMINAR KONSTR TEKN
Seminar i konstruksjonsteknikk
Structural Engineering Seminar

Koord: Professor Svein Remseth
 Uketimer: Høst: 1F- 3S = 4Bt/1,5Vt Vår: 1F- 3S = 4Bt/1,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TØ

Seminaret vil ta opp en rekke sentrale emner innenfor instituttets løpende strategiske forskningsområder. Bidrag skal gis av dr.ing.studentene (gjerne tilknyttet avhandlingsområdet), instituttets ansatte og gjesteforelesere. Studentene skal utarbeide skriftlig underlag for det de presenterer. Underlagsmaterialet og presentasjonen vil sammen med rapporterte oppgaver i forbindelse med øvrige deler av seminaret danne grunnlaget for karaktersetning. Maksimalt to semestre eller 3 vekttall/8 belastningstimer (Bt) kan krediteres for dr.ing.studiet.

DIB7970 UTMATTINGSANALYSE
Fatigue analysis

Faglærer: Professor Per J. Haagenen
 Uketimer: Vår: 3F- 10S = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Kurset foreleses annet hvert år, neste gang våren 2002, eller etter behov.

Nødvendig forkunnskaper: Emnene 37058 Utmatting av konstruksjoner, 62162 Dimensjonering mot utmatting av mekaniske komponenter eller tilsvarende. Kurset gir en videregående behandling av metoder til beskrivelse av syklisk materialrespons, utmattingsstyrke og levetidsberegninger.

Emner: Initiering og vekst av utmattingssprekker: Mikromekanismer og modellering v/h av syklisk materialrespons og bruddmekanikk. Lokale spenninger-tøyninger, plastisitet og sprekkvekst i kjerver, Neubers regel. Lav- og høysyklusutmattning. Korte sprekker og sammenheng mellom utmattingsgrensen og terskeeffekter. Virkninger og modellering av restspenninger. Utmattingsprøving og statistisk evaluering. Virkninger av materialfasthet, belastningsforhold, kjerver, overflatetilstand, størrelse og miljø. Flerakset spenningstilstand. Produksjonstekniske forhold, metoder til forbedring av utmattingssegenskaper.

Lastforløp, belastningsspektra, skadeinteraksjon og kumulativ skade. Utmatting av spesielle komponenter, sveiseforbindelser, skru- og boltforbindelser. Levetidsberegninger, ut fra grunnleggende materialdata, fra komponentforsøk, på grunnlag av ekspertsystemer og dimensjoneringsstandarder, spesielt Eurocoden. Skade- og havarianalyse.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Egne forelesningsnotater og tidsskriftartikler.

DIB7985 NUM SIM ARM BETONG **Numerisk simulering av armert betong** **Numerical simulation of reinforced concrete**

Faglærer: Professor Svein I. Sørensen

Uketimer: Høst: 3F- 14S = 17Bt/3,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet forutsetter eksamen i Elementmetoder VK eller tilsvarende. Hovedvekten i emnet legges på ikkelineær beregning av forskjellige typer armerte betongkonstruksjoner basert på elementmetoden. Forskjellige matematiske modeller for beskrivelse av oppførsel av armert betong. Elementmetoden for løsning av ikkelineære problemer. Stivheter, risskriterier, bruddkriterier, effekt av lasthistorie.

Bjelker, rammer, skiver, plater, skall, massive konstruksjoner. Obligatoriske øvinger gjennomføres som regneøvinger og bruk av datamaskinprogrammer, og eventuelt også ved at deltakerne redegjør for spesielle emner.

Pensumlitteratur:

Chen, W.F.: "Plasticity in Reinforced Concrete".

R. de Borst: "Computational Methods in Non-linear Solid Mechanics", Part 1+2 Tû-Delft, 1990/91.

Kopi av forskjellige tidsskriftartikler.

DIB7986 BETONGSTRUKTUR **Betong: struktur-egenskapsforhold** **Concrete: structure-property relationship**

Faglærer: Professor Erik J. Sellevold

Uketimer: Høst: 3F- 14S = 17Bt/3,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet gir en innføring i dagens status på områdene: 1) kjemisk og fysisk mikrostruktur og porestruktur av herdet sementpasta, 2) vannets rolle som del av strukturen såvel som i adsorbent tilstand og som porevann, 3) strukturen av overgangssonen mellom tilslag og pasta. Bindemiddelsammensetningens og tilslagstypens betydning for disse forhold tas opp.

Metoder til å bestemme mikrostruktur, porestruktur og feilstruktur (inhomogenitet, riss etc.) dekkes.

Forholdet mellom mikro- og porestruktur og sentrale bruksegenskaper som volumstabilitet, fukttransport og bestandighet tas opp. Det vil bli lagt vekt på høyfast betong hvor bruk av silikastøv og høy dosering av tilsetningsstoffer er forutsetninger. Undervisningen vil bli basert på nyere forskningsrapporter og gjennomføres dels i form av forelesninger, dels som kollokvier.

DIB7987 ARMERINGSKORROSIJON
Korrosjon av stål i betongkonstruksjoner
Corrosion of steel in concrete structures

Faglærer: Professor Øystein Vennesland
 Uketimer: Høst: 2F- 10S = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år (2000, 2002 osv.).

Det forutsettes grunnlag i betongteknologi tilsvarende emnene 37042, 37045 eller SIB7045.

Innføring i elektrokjemi og korrosjonsteori. Mekanismer for skader i betong. Inspeksjon og kontroll av betongkonstruksjoner. Feltmetoder og laboratorieundersøkelser. Vedlikehold og reparasjon av konstruksjoner utsatt for armeringskorrosjon. Emnet legges delvis opp med forelesninger og delvis med litteraturstudium.

Gruppestudier.

DIB7988 BEREGN KRYP OG SVINN
Beregningsmetoder for kryp og svinn i betongkonstruksjoner
Creep and shrinkage in concrete structures

Faglærer: Førsteamanuensis Terje Kanstad
 Uketimer: Vår: 3F- 14S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet forutsetter grunnlag i betongkonstruksjoner tilsvarende emnene 37040, 37041 og 37042.

Emnet behandler forskjellige materialmodeller og beskrivelser av kryp og svinn i betong, med virkning av forskjellig materialsammensetning, herdebetingelser og omgivelsenes luftfuktighet og temperatur. Videre gir kurset en innføring i forenklete og mer avanserte løsningsmetoder for håndregnetmetoder og anvendelse i element-metodeprogram. Stikkord her er effektiv E-modulmetode og lineær viskoelastisitet med aldringseffekter.

Emnet legges opp med kollokvier, litteraturstudium og obligatoriske prosjektoppgaver som kan tilpasses den enkeltes interesseområder. Aktuelle tema her er f.eks. beskrivelse av betong i tidlig fase, beregningsmetoder for spennbetongkonstruksjoner og numerisk simulering ved hjelp av element-metoden.

Pensumlitteratur:

Rapporter skrevet av RILEM-komiteene: TC 107 "Creep and shrinkage prediction models" og TC 114 "Computer programs for creep and shrinkage analysis of concrete structures". Utdrag fra internasjonale lærebøker og kopi av forskjellige tidsskriftartikler.

FAKULTET FOR ELEKTROTEKNIKK OG TELEKOMMUNIKASJON

DIE0901 MØNSTERGJENKJENNING **Pattern recognition**

Faglærer: Førsteamanuensis Magne H. Johnsen
Professor Richard Blake
Uketimer: Vår: 4F- 2Øu- 2Øs- 6D = 18Bt/4Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises hvert annet år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet inkluderer både statistiske og strukturelle metoder for mønstergodkjenning/ klassifisering samt signalgruppering. Emnet inkluderer statistisk metoder for hhv. signal-representasjon, avstandsmål og naboskap, læring og generalisering, Bayes teorem og ulike metoder for sannsynlighetsestimering, linear diskriminant analyse, nevralt nettverk, Markov-modeller. Videre inkluderer emnet strukturelle metoder for egenskapsuttrekking, modellbasert klassifisering, sammenligningsteknikker, samt aspekter ved tilhørende algoritme/programutvikling.

Eksempler/øvinger vil bli basert på både 1D og 2D signal-kilder.

DIE1911 LEDNINGSEVNE **Elektrisk ledningsevne, dielektrisk tap og gjennomslag** **i fast og flytende høyspenningsisolasjon** **Electric conductivity, dielectric losses and breakdown** **of solid and liquid high voltage insulation**

Faglærer: Professor Erling Ildstad
Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/2Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises hvert annet år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnets formål er å gi en videregående behandling av begrensede faktorer ved anvendelsen av ulike isolasjonsmaterialer i høyspenningsapparater.

Følgende hovedemner behandles:

- Ione- og partikkel ledningsevne i glass, olje og andre amorfe isolasjonsmaterialer. Elektronisk ledningsevne i delvis krystallinske faste materialer der avhengighet av elektrisk felt og temperatur drøftes for Schottky, Poole-Frenkel og romladningsbegrenset strøm.
- Fysikalsk beskrivelse av permittivitet og dielektriske tap med utledning av Clausius Mosottis ligning, Debye-relaksasjonen, ione- og grenseflatepolarisasjon, Garton effekt samt frekvens og tidsplan behandling av dielektrisk respons.
- Gjennomslagsmekanismer i faste og flytende dielektrika samt metoder for statistisk evaluering av gjennomslagsdata.

Fremstillingen knyttes i hovedsak til isolasjonsmaterialene:

Plast, olje/papir, glass og isolerende oljer.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:
Kompendium.

DIE1914 OVERSP I KRAFTNETT
Overspenninger i kraftnett
Transient overvoltages in electrical power systems

Faglærer: Professor Morten U. Anker
 Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 2Øs- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet forutsetter emne SIE1030 Overspenninger og overspenningsvern eller tilsvarende forkunnskaper. Emnet tar primært sikte på å presentere metoder for en nøyaktig beregning av transiente spenninger i kraftnett.

Noen hovedemner:

- Kort beskrivelse av de viktigste typer transiente overspenninger.
- Beskrivelse og analyse av ferrosresonans.
- Modellering av elementene i kraftnett.
- Metoder for beregning av atmosfæriske overspenninger og koplingsoverspenninger på kraftledninger.
- Formulering og løsning av systemproblemet i tids- og frekvensplanet når det tas hensyn til tap og forvrengning av de opptredende spenningsbølger.

Øvinger:

Frivillige regneøvinger og dataøvinger.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved kursstart.

DIE1915 PRØV HØYSPENNINGSSISO
Prøving av høyspenningsisolasjon
Testing of high voltage insulation

Faglærer: Førsteamanuensis Hans Kristian Høidalen
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/2Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet omfatter metoder for generering av prøvespenninger i høyspenningslaboratorier samt målemetoder i forbindelse med høyspenningsprøver av materialer og komponenter.

Noen hovedemner:

Generering av høye AC, DC og støtspenninger, spenninger. Måleteknikk for ulike spenningstyper. Normerte spenninger og prøvemethoder. Akselererte prøver. Sannsynlighetsbetraktninger. Sammenheng mellom resultater for laboratoriemodeller og virkelige systemer. Eksempler på prøving av apparater og utstyr. Det konkrete emnevalg vil variere noe fra år til år.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Utvalg fra bøker og tidsskrifter.

DIE1923 PÅLIT I ELKRAFTSYST
Pålitelighet og sikkerhet i elkraftsystemer
Power system reliability and security

Faglærer: Professor Arne T. Holen
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/2Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet forutsetter emne SIO3020 Industriell sikkerhet og pålitelighet eller tilsvarende kunnskaper. Emnet tar sikte på å utdype og videreføre det analytiske grunnlaget fra grunnkurset, emne SIO3020. Dessuten inngår metodikker for utfallsanalyser i kraftnett, og i denne sammenheng behandles alternative typer av lastflytanalyser, herunder de-koplet formulering av aktiv og reaktiv effekt. Denne delen bygger på stoff fra emnet Energisystemer.

De to delene; utfallsanalysen og pålitelighetsmodellen integreres i opplegg for pålitelighetsanalyse av vilkårlige nettverk.

Noen hovedemner:

Analyse av levetidsdata. Analyse av systemer med avhengighet. Fornyelsesteori. Effektsikkerhet. Lastflyt og utfallsanalyser. Pålitelighetsanalyse av kraftnett med vilkårlig struktur.

Obligatoriske regneøvinger.

Faginfo: www.elkraft.ntnu.no/vkvitass/die1923.

DIE1925 SPENNSTAB I EL SYST
Spenningsstabilitet i elkraftsystemer
Voltage instability in power systems

Faglærer: Professor Arne T. Holen
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/2Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet forutsetter emnene 41205 Elektriske kraftsystemer og Stabilitet for kraftsystemer.

Følgende emner inngår:

- Problem- og fenomenbeskrivelse med utgangspunkt i aktuelle hendelser i kraftsystemet.
- Grunnleggende teori og mekanismer som beskriver fenomenet spenningsstabilitet: stasjonær betraktning ved lastflytligninger og "nesekurver", dynamiske mekanismer slik som trinnkopplere og roterende maskiner.
- Metoder for beregning av stasjonær stabilitet, reaktiv reserve og "avstand til spenningsammenbrudd: lastflytanalyse, sensitivitetsteknikker, "prediktor-korrektor teknikk" m.m.
- Mekanismer og metoder fra dynamisk synsvinkel: lastens karakteristikk og dynamikk, eksempler på dynamisk analyse i system med flere mekanismer.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Kompendium, notater, utvalgte artikler og avsnitt fra lærebøker.

DIE1934 TILST OVERVÅK KR SYS
Tilstandsovervåking i kraftsystemer
Condition monitoring in power systems

Faglærer: Professor Øyvind Skarstein
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/2Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, og bare dersom et tilstrekkelig antall kandidater melder seg. Målet med emnet er å gi oversikt over ulike metoder for overvåking av tilstanden i ulike deler av kraftsystemet. Den viktigste anvendelsen er feildeteksjon, da effektive metoder for å kunne oppdage feil tidlig i forhold til utvikling av skadelige driftstilstander eller havari, har stor betydning i f.eks. kraftstasjoner, viktige transformatorstasjoner, linjer og andre pålitelighetsmessig viktige komponenter i elkraftsystemet.

Det legges spesiell vekt på modellbaserte representasjoner, metoder og prinsipper for rekursiv parameterestimering, og metoder for feildeteksjon. Det kreves grunnleggende kunnskaper om stokastiske systemer.

Frivillige regneøvinger og dataøvinger.

Pensumlitteratur:

Forelesningsnotater utgitt av Institutt for elkraftteknikk og noen utvalgte tidsskriftartikler.

DIE1937 DIG SIGN BEH KR SYST
Digital signal behandling i kraftelektronikksystemer
Digital signal processing in power electronic systems

Faglærer: Professor Lars Norum
 Uketimer: Vår: 2F- 4Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet gir innføring i teori og metoder for digital signalbehandling i forbindelse med styring og regulering av kraftelektronikk omformere og elektriske maskiner. En vil ta for seg metoder for matematisk modellering av systemkomponenter som omformer, motor og regulatorer. Syntesemetoder for digitale regulatorer blir gjennomgått. Alternative realiseringsmetoder blir undersøkt ved datamaskin simulering og laboratorieøvinger. En vil gjøre bruk av datastøtte ved innlæringen. Laboratedelen gjør bruk av digitale signalprosessorer til styring og regulering av kraftelektronikksystem.

Pensumlitteratur:

Lars Norum: "Digital Signal Processing in Power Electronic Systems", Institutt for elkraftteknikk 1993. Utvalgte artikler fra vitenskapelige tidsskrifter.

DIE1938 NUM BER FELTER
Numerisk beregning av elektromagnetiske felt
Numerical analysis of electromagnetic fields

Faglærer: Professor Robert Nilssen
 Uketimer: Høst: 4F- 1Øs = 9Bt/2Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet skal være anvendelsesorientert med vekt på presentasjon og bruk av moderne beregningsverktøy basert på elementmetoden. Det vil fokuseres på praktisk beregning av elektriske og magnetiske felter. En skal få kunnskap om modellplanlegging, matematisk modellering med

tilhørende angivelse av materialegenskaper og grensebetingelser, grafisk angivelse av inngangsdata og visualisering av resultater. Kurset deles i følgende hovedtema: feltteori, numeriske metoder, datateknikk og visualisering.

Kurssets øvingsdel vil gi trening i bruk av grafisk arbeid (pre- og postprosessering), samt i bruk av tungregnemaskinen CRAY. I øvingsopplegget ønsker en å utforme prosjektoppgaver som er praktiske og rettet mot anvendelser av spesiell interesse for den enkelte student.

DIE2912 TEORETISK AKUSTIKK 1 **Theoretical acoustics 1**

Faglærer: Professor Jens M. Hovem
Uketimer: Høst: 4F- 4Øu- 6D = 18Bt/4Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises hvert år.

Emnet inngår som en del av hovedemnet for dr.ing.studerende innen akustiske faggrener. Spesielle forkunnskaper i akustikk er ikke strengt nødvendig, da emnet noe fordypet går inn på behandling av mekaniske og akustiske svingninger. På grunn av stoffets teoretiske karakter vil selvstendig arbeid med oppgaver utgjøre en vesentlig del av belastningen av emnet.

Emnet omhandler:

Den lineære oscillator, frie svingninger, tvungne svingninger, energiforhold, bruk av analogier, stokastiske svingninger, koplede svingninger. Den fleksible streng - egenfrekvenser, egenfunksjoner, Greens funksjon, bølgeimpedans, løsning ved Fourier-rekker. Bøyeølger i staver, membraner og plater. Akustiske bølger i fluide media - bølgelikningen. Lagrange og Eulers betraktninger, interne energitap, litt om ulineariteter. Stråling - monopol, dipol, kvadropol. Rayleighs integral, stråling fra stempel, kule og sylinder. Diffraksjon - eksempler fra sylinder, kule og overflateirregulariteter. Lydutbredelse - i luft og vann med praktiske grensebetingelser. Refleksjon.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Morse & Ingard: "Theoretical Acoustics", McGraw-Hill 1968 Chap. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 og 8 (426 sider).

DIE2913 TEORETISK AKUSTIKK 2 **Theoretical acoustics 2**

Faglærer: Professor Ulf R. Kristiansen
Uketimer: Vår: 4F- 4Øu- 6D = 18Bt/4Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises hvert år.

Emnet kan inngå som en del av hovedemnet for dr.ing.studerende innen akustiske faggrener. Emne 42912 Teoretisk akustikk 1 er en fordel, men ikke ubetinget en forutsetning. Selvstendig arbeid med oppgaver utgjør en vesentlig del av belastningen i emnet.

Emnet omhandler:

Lydutbredelse i kanaler, grensefrekvens, geometrisk dispersjon, fasehastighet, gruppehastighet, tap i vegger, stående bølger, orgelpiper.
Bølger i rom, bølgeteoretisk og statistisk behandling. Bølger i faste strukturer, staver, membraner og plater, kopling med omgivende medium.
Stråling fra bøyesvingninger i plater, - koinsidens, tap punkt- og linjeeksitert plate, lydfeltekstert plate, endelig plate, transient eksitering.
Aeroakustisk lydgenerering - kort innføring.
Ulineære svingninger og bølger.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Morse & Ingard: "Theoretical Acoustics". McGraw-Hill 1968.
Chap. 9, 10, 11 og 14, (372 sider).

DIE2915 ROMAKUSTIKK **Room acoustics**

Faglærer: Professor Peter Svensson
Uketimer: Høst: 4F- 4Øu- 6D = 18Bt/4Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Det forutsettes forkunnskaper tilsvarende emne 42120. Kurset omhandler metoder for beregning av lydfelt i rom, det psykoakustiske grunnlag for å vurdere akustiske krav, samt praktisk prosjektering av saler for ulike formål. Bølge-teoretiske løsningsmetoder, statistiske metoder, måleteknikk, kriterier, akustisk materiallære, lydforsterkningsanlegg, begrensninger gitt av ikke-akustiske hensyn, prosjekteringsmetodikk. Demonstrasjoner, frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Cremer & Muller: "Die wissenschaftlichen Grundlagen der Raumakustik". Band I, II S. Hirtzel Verlag 1976. eller Cremer, Muller & Schultz: "Principles and Applications of Room Acoustics" Vol. 1 and 2. Applied Science Pub. 1982.

DIE2924 TELESYSTEMTEORI **Communication systems theory**

Faglærer: Professor Gunnar Stette
Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/2Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet behandler utvalgte emner av teoretisk natur med anvendelse på analyse og syntese av systemer for radiotransmisjon. Emnet vil omfatte følgende hovedemner:

Ulineær forvrengning i kanaler som opereres nær metning, fasestøy, synkronisering og følgesystemer samt digital modulasjon i radiosystemer.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Deler av Osamu Shimbo: "Transmission Analysis in Communication Systems", Vol. 1 & 2 Computer Science Press, samt tidsskriftartikler.

DIE2925 RADARSYSTEMER **Analyse av radarsystemer** **Radar system analysis**

Faglærer: Professor Børje Forssell
Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt Vår: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/4Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Forutsetter emnene 42275 Radar og radionavigasjonssystemer, 42241 Mikrobølgeteknikk 1 og 42261 Antenneteknikk, eller tilsvarende kunnskaper. Emnet omfatter deteksjonsteori, radarmål, dopplerradar, søke- og følgeradarer, samt signalbehandling, bølgeforplantning, feilanalyse og målemetoder innen radarteknikken.

Frivillige øvinger.

Pensumlitteratur:

David K. Barton: "Modern Radar Systems Analysis", Artech House, Inc.1988.

DIE2926 SATELLITNAVIGASJON **Satellite navigation**

Faglærer: Professor Børje Forssell
Uketimer: Høst: 6F- 2Øu- 5Øs- 5D = 24Bt/5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Forutsetter emnene 42275 Navigasjonssystemer og 42271 Navigasjon eller tilsvarende kunnskaper. Emnet omfatter GPS virkemåte og signalstruktur, navigasjonsdata, signalfølgning, navigasjonsalgoritmer, feilanalyse, iono- og troposfæriske effekter, flerveisutbredelse, satellittbaner og geometri, mottakere, differensielle systemer basert på så vel kode- som bærebølgefase, retningsbestemmelse, høypresisjonsanvendelser, GLONASS, integrerte systemer.

Frivillige øvinger.

Pensumlitteratur:

B.W. Parkinson & J.J. Spilker Jr.: "Global Positioning System: Theory & Applications", Vol. I & II. American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc., 1996, ISBN 1-56347-249-X.

DIE2927 TIDSHARM ELEKTR FELT **Tidsharmoniske elektromagnetiske felt** **Time-harmonic electromagnetic fields**

Faglærer: Førsteamanuensis Jon Anders Aas
Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt Vår: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/4Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet omfatter videregående matematiske metoder i elektromagnetisk teori med anvendelser på bølgeledere, resonatorer, spredelegemer og antenner.

Noen hovedemner:

Gruppeantennener. Syntese av strålingsdiagram, Integralligninger. Bredbåndsantennener. Horn Mikrostrip antenner. Reflektorantenn. Bølgeligningen med løsninger i rektangulære, sylindriske og sfæriske koordinater. Skalar- og vektorpotensialer. Teoremer og prinsipper. Bølgeledere og kaviteter. Spredning. Integralligninger og momentmetoden. Geometrisk diffraksjonsteori.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

C.A. Balanis: "Advanced Engineering Electromagnetics", Wiley 1989.

DIE2928 VG ANTENNETEKNIKK
Videregående antenneteknikk
Advanced antenna engineering

Faglærer: Førsteamanuensis Jon Anders Aas
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt Vår: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet omfatter moderne antenneteknikk og metoder for analyse og syntese av antennesystemer.

Noen hovedemner:

Fundamentale antenneparametre. Trådentenner. Lineære og planare gruppeantennener. Syntese av kontinuerlige og diskrete kilder ut fra spesifiserte strålingsdiagram. Integralligninger og momentmetoden. Bredbånds og frekvensuavhengige antenner. Aperturer og hornantennener. Mikrostripantennener. Reflektorantennener. Analyse av mikrostripantennener ved hjelp av spektrale Greens funksjoner.

Pensumlitteratur:

C.A.Balanis: "Antenna Theory, Analysis and Design", Wiley 1997.

Tidsskriftartikler.

DIE2930 MOBILKOMMUNIKASJON
Mobile communications

Faglærer: Førsteamanuensis Håkon Hanebrekke
 Uketimer: Høst: 3F- 2Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet behandler mobil radiokommunikasjon, og forutsetter emnene 42445 Radiosystemer og 42954 Statistisk signalteori eller tilsvarende kunnskaper. Emnet omfatter statistisk kommunikasjonsteori, bølgeforplantning, refleksjon og tap i mobile kanaler, fading, diversitet og kombinasjonsteknikker, modulasjon, koding og aksess. Det blir gitt eksempler fra både jordbundne og satellittbaserte mobile systemer.

Øvinger:

Frivillige øvinger.

Pensumlitteratur:

Avtales ved starten av forelesningene.

DIE2941 VG INF KODINGSTEORI
Videregående informasjons- og kommunikasjonsteori
Advanced information and communication theory

Faglærer: Førsteamanuensis Geir E. Øien
 Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 4D = 9Bt/2Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet forutsetter emne 42521 Informasjons- og kodingsteori eller tilsvarende forkunnskaper. Emnet tar for seg videregående emner innen informasjons- og kodingsteori, med spesielle vekt på en grundig innføring i informasjonstekniske begreper, resonnementer, metoder og resultater. Det gis eksempler på anvendelser innen overføring og lagring av informasjon.

Pensumlitteratur:

T.M. Cover/J.A. Thomas: "Elements of Informasjon Theory", (Wiley, 1991).
samt utvalgte artikler og forelesningsnotater.

DIE2954 STATISTISK SIGNALTEO
Statistisk signalteori
Statistical signal processing

Faglærer: Professor Jens M. Hovem
Uketimer: Vår: 3F- 3Øu- 2Øs- 4D = 15Bt/3Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet forutsetter 42532 Digital signalbehandling.

Emnet vil være sentralt innenfor fagområdet signalbehandling, og mange av de øvrige dr.ing. emner innen teleteknikk bygger på emnet. De viktigste emnene i kurset er: Stokastiske prosesser, lineære transformasjoner, estimerings- og deteksjonsteori, lineær modellering og produksjon, optimal filtrering og spektralanalyse.

Øvinger:
Større datamaskinbaserte øvinger.

DIE2958 ADAPTIVE FILTRE
Adaptive filters

Faglærer: Professor Nils Holte
Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 4D = 9Bt/2Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet behandler strukturer, algoritmer, stabilitet og konvergenssegenskaper for adaptive filtre, med vekt på anvendelser innenfor kommunikasjon og signalbehandling.

DIE2959 DIGITAL FILTRERING
Digital filtering

Faglærer: Professor Tor A. Ramstad
Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 4D = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet forutsetter emne SIE2025 Digital signalbehandling eller tilsvarende forkunnskaper.

Emnet gir en innføring i moderne filtreringsteknikker og filterrealiseringer for digitale filtre.

Følgende emner behandles, men vil kunne vektlegges etter behov:

Flerhastighets-filtre, filterbanker, ikke-lineære filtre, flerdimensjonale filtre, endelige ordlengdeeffekter og strukturer for digitale filtre, syntesemetoder, anvendelser. Obligatoriske semesteroppgaver.

DIE2971 BILDEBEHANDLING
Visuell kommunikasjon og bildebehandling
Visual communication and image processing

Faglærer: Førsteamanuensis Andrew Perkis
 Uketimer: Høst: 3F- 3Øu- 1Øs- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet tar for seg lagring og overføring av digitale bilder samt generell bildebehandling med utgangspunkt i digital signalbehandling. Forkunnskaper svarende til emne 42532 Digital signalbehandling og emne 42535 Digital koding av analoge signaler, forutsettes. Det vil være en fordel, men ingen ubetinget forutsetning å ha fulgt emne 45032 Bildebehandling.

Av fundamentale emner vil en behandle: Bilde-persepsjon, digital representasjon av bilder, matematiske bilde-modeller, bildetrans-former, bildeforbedring, bildegjenvinning og filtrering. Bilde-kompresjon for både still-bilder og bildesekvenser utgjør en sentral del av emnet. Her vil en spesielt ta for seg: Prediktive kodeteknikker, transformkoding, delbåndskoding, fraktalkoding og vektorkvantisering. I forbindelse med koding av bilde-sekvenser vil en også behandle ulike metoder for bevegelsesestimering.

Øvingsoppgaver i form av datamaskin-simuleringer har en sentral plass i faget.

DIE2975 SPEKTRALESTIMERING
Spectrum estimation

Faglærer: Professor Torbjørn Svendsen
 Uketimer: Høst: 3F- 2Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Det kreves forkunnskaper tilsvarende emne 42532 Digital signalbehandling.

Forutsetning: Emnet gir en innføring i klassiske og moderne metoder for spektralestimering.

Mål: Emnet skal gi en innføring i klassiske og moderne metoder for spektralestimering, og gi et grunnlag for å velge velegnede metoder for ulike estimeringsproblemer.

Øvingsopplegget vil delvis være basert på datamaskinsimuleringer.

DIE2976 TALEBEHANDLING
Speech processing

Faglærer: Professor Torbjørn Svendsen
 Uketimer: Høst: 3F- 1Øu- 1Øs- 4D- =12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Mål: Emnet skal gi et grunnlag for forståelse og utvikling av moderne tale teknologiske metoder gjennom beskrivelse av taleproduksjon og -persepsjon og teknikker for talebehandling og -analyse. Forutsetning: Forkunnskaper tilsvarende emne 42532 Digital signalbehandling.

Innhold: Akustisk, fysiologisk og fonetisk beskrivelse av tale og taleproduksjon. Beskrivelse av ørets funksjon og talepersepsjon. Metoder for korttidsanalyse av talesignalet. Statistisk beskrivelse av talesignalet og taleproduksjon. Dynamisk programmering anvendt for talebehandling. Grunnleggende metoder for automatisk syntese av tale fra tekst. Automatisk talegjenkjenning med hovedvekt på skjulte Markovmodeller. Språkmodellering.

Undervisningsform: Forelesninger, kollokvier og datamaskinøvinger.

Kursmaterieill: Vil bli opplyst ved kursstart.

DIE3912 IDENT- OG ESTIM TEOR
Identifikasjons- og estimeringsteori
Identification and estimation theory

Faglærer: Professor Rolf Henriksen
 Uketimer: Høst: 3F- 2Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Forutsetter emnene SIE3015 Lineær systemteori og signaler og SIE3080 Stokastiske og adaptive systemer eller tilsvarende forkunnskaper. Emnet tar sikte på å gi en videregående innføring i teori og metoder for identifikasjon og estimering av stokastiske systemer.

Blant annet behandles følgende emner:

Modellformer og representasjonsformer. Ulike metoder og prinsipper for parameterestimering. Konvergens av algoritmer. Asymptotiske egenskaper. Optimal eksitasjon. Rekursive metoder. Feildeteksjon.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Søderstrøm, T og P. Stoica (1989): "System Identification", Prentice Hall.
 Ljung, L. (1999): "System Identification: Theory for the user", Prentice Hall.

DIE3913 OPTIMAL REGULERING
Optimal regulering av dynamiske systemer
Optimal control of dynamics systems

Faglærer: Professor Bjarne A. Foss
 Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Forutsetter kjennskap til dynamiske systemer og optimaliseringsmetoder som håndterer bibetingelser.

Emnet behandler optimal regulering av dynamiske systemer.

Innhold: Optimalisering i tidskontinuerlige dynamiske systemer dvs. variasjonsregning, Hamiltons maksimumsprinsipp, optimaliseringsprinsippet, Hamilton-Jacobi-Belman likningen, LQ-problemet.

Begrensninger i pådragsrommet og tilstandsrommet. Modellprediktiv regulering.

Pensumlitteratur:

Luenberger: "Optimization by vector space methods", Wiley, og utdelte artikler.
 Trautman: "Variational Calculus and Optimal Control", Springer Verlag.

Utdelte artikler.

DIE3922 ULINEÆRE SYSTEMER VK
Advanced nonlinear systems

Faglærer: Professor Olav Egeland
 Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Forutsetter emne SIE3055 Ulineære systemer og stabilitetsteori eller tilsvarende forkunnskaper.

Emnet omhandler ulineære reguleringsystemer og omfatter følgende hovedemner: Lyapunovstabilitet av autonome systemer, invariansprinsippet, lineære systemer og linearisering, ikkeautonome systemer, eksistens av Lyapunovfunksjoner, perturberte systemer, sentral-manifoldteoremet. Perturbasjonsteori og midling, singulære perturbasjoner. Passivitet og liten forsterkning, dissipativitet, Kalman-Yakubovitchlemma, inn-ut stabilitet. Passivitetsbaserte regulatorer og ulineær H-uendelig regulering. Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

H.K. Khalil (1996) "Nonlinear Systems", 2nd ed., Macmillan.

A. van der Schaft (1996): "LZ-gain and passivity techniques in nonlinear control", Springer Verlag.

DIE3943 ADAPTIV REGULERING **Adaptive control**

Faglærer: Professor Thor I. Fossen

Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 2Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: F Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Robust adaptiv regulering derav modell-referanse adaptive systemer, adaptiv polplassering, adaptive tilstandsestimatorer, on-line parameter estimatorer og stabilitetsanalyse. Adaptiv regulering av ulineære systemer med parametrisk usikkerhet og begrensede forstyrrelser.

Trinnvis Lyapunov-analyse, stabilisering av kaskadede ulineære systemer, metoder for modulær og passiv syntese av høyere ordens ulineære systemer. Stabilitet og konvergens av ulineære og adaptive systemer, dynamisk tilbakekobling og analyse av stabilitet og unnsipping i endelig tid. Linearisering ved tilbakekobling derav metoder for full tilstandtilbakekobling og tilbakekobling fra målt utgang. Tilstandsestimatorer for ulineære systemer basert på trinnvis Lyapunov-analyse.

Eksempler fra praktiske reguleringsystemer.

Frivillige regneøvinger og en obligatorisk prosjektoppgave i Matlab.

Pensumlitteratur:

1. Ioannou and Sun: "Robust Adaptive Control", Prentice Hall 1995.

2. Krstic, Kanellakopoulos and Kokotovic: "Nonlinear and Adaptive Control Design", John Wiley and Sons Ltd 1995.

DIE3961 INHOMO ULIN ULTRALYD **Ultralyd i inhomogent, ulineært vev** **Ultrasound in inhomogeneous, non-linear tissue**

Faglærer: Professor Bjørn A.J. Angelsen

Uketimer: Høst: 3F- 2Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Forutsetning: Forutsetter og er en videreføring av SIE3065 Medisinsk billedannelse I.

Innhold: Akustisk bølge ligning for inhomogent, ulineært, bløtt vev. Mekanismer for energiabsorpsjon, inhomogeniteter og ulineære effekter. Modellering og analyse av 1) fasefrontaberasjoner ved forover forplantning, 2) multiple spredning og reverberasjoner, 3) ulineær elastisitet, samt 4) forplantning og spredning ved ultralyd kontrastmiddel. Metoder for reduksjon av reverberasjonsstøy og fasefrontaberasjoner. To-dimensjonale og sparse arrayer. Estimering av hastighet og strain for spredere i bevegelse.

Litteratur:
Kompendium og utvalgte artikler.

DIE3971 DISTR SANNTID OP SYST
Distribuerte sanntids operativsystemer
Distributed real time operating systems

Faglærer: Professor Odd Pettersen
Uketimer: Høst: 3F- 2Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høst 1999, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Forutsetter emnene 43554 Sanntids datateknikk og 45090 Operativsystemer eller tilsvarende forkunnskaper. Modeller for synkrone og asynkrone systemer. Spesifikasjoner for sideordnede og distribuerte systemer, konsistens av globale tilstander. Tidsbegrepet i distribuerte systemer, logiske og fysiske klokker. Feiltolerant kommunikasjon i distribuerte systemer og mellom sanntids aktiviteter (beregningsprosesser). Meldinger og navn. Transaksjoner, distribuerte filsystemer. Operativsystemkjerner. Sann tid og pålitelighet. Design av sanntids-systemer.

Pensumlitteratur:

Læreboka blir opplyst ved kursets begynnelse.

Utvalgte tidsskriftartikler samt forelesningsnotater utgitt ved Institutt for teknisk kybernetikk.

DIE4921 ULTRASON BØLG KRYST
Ultrasoniske bølger i krystaller
Ultrasonic waves in crystals

Faglærer: Professor Arne Rønnekleiv
Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/2Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Grunnleggende begreper og definisjoner. Plane bølger i anisotrope materialer. Energi og effektforhold. Piezoelektrisitet. Eksitasjon av bølger. Resonatorer og transducere. Refleksjon i lagdelte media. Overflatebølger. Frivillige øvinger.

Pensumlitteratur:

Forelesningsnotater.

Dessuten Landau and Lifshitz: "Theory of Elasticity".

B.A. Auld: "Acoustic Fields and Waves in Solids".

DIE4922 LADNINGSTR HALVLEDER
Ladningstransport i halvledere
Semiconductor transport properties

Faglærer: Professor Tor A. Fjeldly
Uketimer: Høst: 2F- 2Øs- 3D = 9Bt/2Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet omfatter følgende emner:

- Spredning av ladningsbaerere

- Grunnleggende transportteori for ladningsbærere basert på Boltzmanns transportligning
- Klassiske halvlederligninger og analytiske komponentmodeller
- Transport ved høye elektriske felt
- Simulering ved hjelp av Monte Carlo teknikk

Pensumlitteratur:

Mark Lundstrom: "Fundamentals of Carrier Transport", Modular Series on Solid State Devices, Addison-Wesley Publishing Company, 1990.

DIE4926 OPTISKE BØLGELEDERE **Optical waveguides**

Faglærer: Professor Helge Engan

Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/2Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet gir en innføring i bølgeutbredelse i dielektriske bølgeledere, såvel tynnfilm-bølgeledere som optiske fibre. Bølgeutbredelse i inhomogene media. Anvendelse av ikke-lineære fenomener.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Yariv, Yeh: "Optical Waves in Crystals".

Snyder and Love: "Optical Waveguide Theory", Chapman and Hall.

DIE4937 LAVEFFEKT VLSI/DSP **Laveffekt VLSI for DSP anvendelser** **Low-power VLSI for DSP applications**

Faglærer: Førsteaman. Tormod Njølstad

Uketimer: Vår: 2F- 2Øs- 3D = 9Bt/2Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Det forutsettes kunnskaper tilsvarende emne 44050 Digitale elektroniske kretser og emne 44071 DAK/DAT elektronikk.

Emnet omfatter:

Modeller for effektforbruk og tidsforsinkelse i digitale CMOS VLSI kretser, arkitekturbasert spenningskalering, DSP-problemer med konstante ytelseskrav. Optimalisering på fysisk nivå, kretsnivå, logisk nivå, arkitekturnivå og algoritmenivå. Laveffekt/lavspennings kretsteknikker. Distribuert aritmetikk, bit-seriell og bit-parallell aritmetikk. Utnyttelse av multirate DSP-teknikker. Laveffekt konstruksjonseksempler. Estimeringsteknikker. Syntese.

Obligatorisk semesteroppgave.

Pensumlitteratur:

Etter avtale.

DIE4940 EL KONSTRUKSJONSTEKN
Elektronisk konstruksjonsteknikk
Electronic design methodology

Faglærer: Professor Einar J. Aas
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øs- 3D = 9Bt Vår: 2F- 2Øs- 3D = 9Bt/4Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Det forutsettes kunnskaper tilsvarende emne 44071, DAK/DAP elektronikk.

Emnet omfatter:

Metoder og teknikker for elektronikk-konstruksjon, med særlig vekt på VLSI (Very Large Scale Integration) realiseringer. HW/SW samkonstruksjon og samverifisering av system-på-brikke. Høynivå syntese og logisk syntese samt verifisering av kombinatoriske kretser og tilstandsmaskiner. Datamaskinbaserte hjelpemidler, som høynivåspråk for modellering og simulering, systemkonstruksjon, tidsproblemer, parallellitet, eksempler på digitale konstruksjoner, spesielt innen digital signalbehandling.

Obligatorisk semesteroppgave.

Pensumlitteratur:

D.D. Yajski et al.: "Spesification and Design of Embedded Systems", Prentice Hall 1994, samt utvalgte artikler.

DIE4942 VLSI TESTMETODIKK
VLSI test methodology

Faglærer: Professor Einar J. Aas
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øs- 3D = 9Bt/2Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet forutsetter emne 44071 DAK/DAP for elektronikk eller tilsvarende kunnskaper. Emnet omfatter sentrale problemstillinger innen feltet test av digitale systemer, med hovedvekt på VLSI testmetodikk.

Aktuelle emner:

Analyse av fysiske defekter, feilmodellering, testproblemers kompleksitet, algoritmer for testmønstergenerering, testtilpasset konstruksjon, innebygget selvtest, spesielt aritmetisk BIST, stokastiske stimuli, "checking experiments", evaluering av testkvalitet, dataassistert testing. Test av innvevde (embedded) systemer.

Obligatorisk semesteroppgave.

Pensumlitteratur:

M. Abramovici, et al., "Digital System Testing and Testable Design", Comp. Science Press, New York 1990.

J. Rajski og J. Tyszer: "Arithmetic Built-In Self-Test for Embedded Systems", Prentice Hall, Saddle River, NJ., 1998.

DIE4943 SAW SIGNALPROSESSER
Analog signalprosessering med SAW komponenter
SAW components and analog signal processing

Faglærer: Professor Arne Rønnekleiv
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/2Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet bygger på 44123 Utvalgte elektroniske komponenter, og gir en videre innføring i SAW komponenter og bruk av slike for analog signalprosessering.

Aktuelle emner er SAW-filtre, - konvolvere, - korrelatorer, - transformer basert på lineært sveipende FM signaler ("chirp"-signaler) og signaltilpassede filtre.

Pensumlitteratur:

Utvalgte kapitler fra "Acoustic waves, devices imaging, & analog signal processing", Gordon S. Kino, Prentice-Hall, tidsskriftartikler og notater.

DIE4951 OPTISK SIGNALPROSESS

Optisk data- og signalprosessering

Optical information processing and computing

Faglærer: Professor Sayan Mukherjee
 Uketimer: Høst: 2F- 1Øu- 3Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Description of the main topics and subtitles:

Coherence and optical transforms. Coherent optical processors. Fourier transform processors. Joint transform correlator. Partially coherent and incoherent processing. Hybrid-optical signal processing: micro-computer-based and programmable processors. Required components: spatial light modulators and photodetectors, non-linear materials and photorefractive crystals, optical disks, acousto-optical cells, surface-emitting-lasers and smart-pixel arrays. Applications: synthetic-aperture radar, optical pattern recognition, autonomous target tracking, digital optical computing and optical neural networks.

The course will be given in English.

Pensumlitteratur:

Yu, F.T.S., and Jutamulia, S., "Optical Signal Processing, Computing and Neural Networks", Wiley-Interscience, 1992.

BEA Saleh & M.C. Teich: "Fundamentals of Photonics", Wiley (1991), Ch. 4. Fourier optics.

DIE5930 MOBIL TELEMATIKK

Protocols for cellular and wireless applications

Faglærer: Professor Steinar Andresen
 Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 7D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet behandler nettarkitektur og protokoller for mobile systemer samt mobil IP.

Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne 45307 Kommunikasjonsnett eller SIE5010 Aksess- og transportnett kombinert med ett av emnene 45354 Internett protokoller (SIE505 Internett), 45315 Telematikknett eller 42445 Radiosystemer. Pensum i mobil telematikk vil bli koordinert med emne DIE2930 Mobilkommunikasjon og kan gjerne tas i kombinasjon med dette (men dette er ingen forutsetning). Emnet tar for seg prinsipper for følgende: Systemarkitektur (protokoll- og nettarkitektur) for trådløse aksessnett herunder: adressering/søking, ressursadministrasjon av sambandsvei (både med hensyn til aksesspunkt og kapasitet), samvirke mellom mobilt og stasjonært nett og mellom forskjellige mobilnett. En del aktuelle systemer vil bli gjennomgått og sammenliknet (GSM, GPRS, DECT, TETRA, IEEE802.11 og UMTS). Prinsipper for mobil IP vil også bli tatt opp og relatert til GSM og UMTS (Universal Mobile Telecommunication Systems).

DIE5933 IKT PÅLITELIGHET
Pålitelighetsanalyse av IKT system
Dependability Analysis of IKT

Faglærer: Professor Bjarne E. Helvik
 Uketimer: Høst: 3F- 2Øu- 7D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, første gang høsten 2000, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Mål: Det gis et metodeapparat for modellering, analyse og dimensjonering av pålitelighet i informasjon- og kommunikasjons-teknologiske (IKT) system. Både maskin-, programvare og nettaspekter inngår. Det legges vekt på dynamiske forhold og pålitelighet i kombinasjon med ytelse.

Forutsetninger: Emne 45365 Pålitelighet i telematikk og datasystemer, SIE5025 Pålitelige systemer eller tilsvarende kunnskaper.

Innhold: Ulike modellerings- og analysemetoder og deres anvendelighet ved ulike problemstillinger. Modellering av system med distribusjon og feiltoleranse. Programvare pålitelighet. Analysemetoder for systemer modellert ved hjelp av tilstandsdiagram/Markovmodeller, herunder: systemtider, rate av (sjeldent inntreffende) systemhendelser, måling av intervalltilgjengelighet og pålitelighetsgarantier, trunkering av tilstandsrom. Pålitelighetssimulering med teknikker for å fremprovosere sjeldne hendelser som "importance sampling" og "splitting".

Frivillige øvinger.

Pensumlitteratur:
 Oppgis ved kursstart.

DIE5935 TRAFIKKANALYSE
Trafikkanalyse av kommunikasjonsnett
Traffic analysis of communication networks

Faglærer: Professor Peder J. Emstad
 Uketimer: Vår: 3F- 2Øs- 7D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet forutsetter emne SIE5060 Teletrafikkteori eller tilsvarende kunnskaper. Emnet omhandler analyse og konstruksjon av kommunikasjonsnett ved hjelp av køteoretiske metoder.

Emnet omfatter:

Køteoretisk begrepsapparat. Modell- og problemformuleringer for lokale, regionale og nasjonale nett, nett med stasjonære og mobile terminaler og høykapasitetsnett. Analyse av forsinkelse og tap, dimensjonering av kanaler og knutepunkter, optimalisering. Strategier for trafikkstyring, ruting og flytkontroll.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:
 Utdrag fra lærebøker og tidsskriftartikler.

DIE5938 FDT FOR TELEMATIKK 2
Formelle definisjonsteknikker for telematikk-
systemer 2
Formal definition techniques for telematics
systems 2

Faglærer: Professor Finn Arve Aagesen
 Uketimer: Vår: 3F- 2Øs- 7D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet forutsetter emnene 45341 Formelle definisjonsteknikker for telematikkssystemer eller SIE5020 Systemering av distribuert sanntidssystemer, 45340 Kommunikasjonsnett 2 eller SIE5003 Kommunikasjon eller tilsvarende kunnskaper.

Emnet omfatter modeller for spesifisering, validering og verifisering av protokoller og styresystemer i kommunikasjonsnett. Tilstandsmodeller, rekkeviddeanalyse "(reachability analysis)" og prosessalgebra vil bli gjennomgått med henblikk på anvendelse innen dette området.

DIE5939 EVAL AV IT-SIKKERHET
Evaluering av IT-sikkerhet
IT-security evaluation

Faglærer: Førsteamanuensis Svein J. Knapskog
 Uketimer: Vår: 3F- 2Øs- 7D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Emnet omfatter:

Prinsipper og metoder for utvikling av evalueringskriteria og bruken av disse for evaluering av sikkerhet. Eksempler på temaer er: sikkerhetsfunksjonalitet, funksjonalitetsklasser, tillit til korrekthet, tillit til effektivitet, tillitsnivåer, sertifisering, akkreditering, standardisering innen sikkerhetsevaluering, nasjonalt regelverk for sikring av informasjon.

Undervisningsmaterieell:

Internasjonale sikkerhetsevalueringskriteria (ISO IS15408) og evalueringsmanualer

DIE5940 SIKKERHET I ELEKTRONISK HANDEL
Electronic commerce security

Faglærer: Førsteamanuensis Svein J. Knapskog
 Uketimer: Høst: 3F- 2Øs- 7D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises normalt annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for elektroteknikk og telekommunikasjon.

Mål: Faget skal gi en innføring i prinsipper og teknologi for sikkerhet i elektronisk handel, og skal gi grunnlag for å vurdere og designe slike systemer.

Faget omfatter: Historisk utvikling av elektronisk handel. Former for elektronisk handel mhp. det horisontale markedet bedrifter imellom, og det vertikale markedet mellom bedrift og forbruker. Sikkerhet som en forutsetning for elektronisk handel. Bruk av data- og telenett, spesielt Internett og Web. Gjensidig autentisering mellom klient og tjener. Offentlig-nøkkelinfrastrukturer for utveksling av digitale sertifikater. Tillitsforhold i en elektronisk markeds plass og bruk av sertifiseringsmyndigheter og tiltrodde tredjeparter. Sikkerhet på henholdsvis klient- og tjenersiden. Sikkerhetsmekanismer og

sikkerhetsløsninger. Standarder og systemer for elektroniske betalingstransaksjoner og elektroniske kontanter. Personvernaspekter og juridisk forankring.

Pensumlitteratur:

Opplyses ved kurset start.

FAKULTET FOR KJEMI OG BIOLOGI

DIK0051 TRANSPORTPROSESSER

Transport phenomena

Faglærer: Professor Kemal Nisancioglu
 Uketimer: Høst: 2F- 1Øu- 2Øs- 3D = 10Bt Vår: 2F- 1Øu- 2Øs- 3D=10Bt Totalt: 20Bt/4Vt
 Øvinger: O Karakter: TØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang 2001/02.

Emnet gir enhetlig behandling av impuls-, varme- og massetransport i kjemiske og elektrokjemiske prosesser. Emnet omfatter:

Fenomenologiske lover. Ligningene for flukstetthet. Utleddning av konserveringsligningene og løsning av disse for særegne system. Konvektiv transport i laminær og turbulent strømning. Grensesjikt-teori. Diffusjon i multikomponente systemer. Transport over fasegrenser. Effekt av homogen og heterogen reaksjonskinetikk. Ladingsoverføring og strømfordeling i elektrokjemiske system. Matematiske metoder vil bli introdusert etterhvert som de blir nødvendig for løsning av spesifikke problem.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

R.B. Bird, W.E. Stewart, E. N. Lightfoot: "Transport Phenomena", Wiley, New York 1960.

DIK2082 VG PROSESS-SIMUL

Videregående prosess-simulering

Advanced process simulation

Faglærer: Professor Terje Hertzberg
 Uketimer: Høst: 3F- 3Øu- 6D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Forutsetter elementære kunnskaper i kjemiteknikk, matriseregning, numeriske metoder og programmering. Ved regneøvingene benyttes datamaskin. Emnet omhandler bruk av datamaskin for stasjonær og dynamisk simulering av prosessutstyr og prosessanlegg.

Emner som tas opp:

- Løsning av store sett av ikke-lineære differensial og algebraiske ligninger
- Modulære systemer
- Ligningsorienterte systemer
- Identifikasjon av struktur og fastlegging av beregningsgang
- Bruk av termodynamiske og fysikalske data.

Obligatoriske regneøvinger/Prosjektoppgave.

Pensumlitteratur:

L.T. Biegler, I.E. Grossmann and A.W. Westerberg: "Systematic Methods of Chemical Process Design", Prentice Hall, 1997.

Pluss utdelt materiale.

DIK2086 PAPIR MAT PÅVIR PROS
Papir: materialet, påvirkning, prosesser
Paper: The material, properties, special processes

Faglærer: Professor Torbjørn Helle/NN
 Uketimer: Vår: 4F- 2Øs- 6D = 16Bt/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Kurset tilbys annet hvert år, neste gang vårsemesteret 2001.

Kurset tar sikte på å gi en dypere forståelse av kjemiske og mekaniske forhold ved fremstilling av papir, papirets ulike egenskaper samt sambandet og påvirkningsmulighetene mellom dem. Man behandler forhold som: Struktur og egenskaper i fibermaterialet; behandlingen av dette og effekt på papirprosess og -produkt. Kjemiske forhold i papirmaskinens vannsystem, og påvirkningsmulighetene. Regulering av framstillings- og behandlingsprosesser. Mekaniske, kjemiske, optiske og elektriske egenskaper. Sammenhengen overflateegenskaper/trykkresultat. Bruk av hjelpestoff for påvirkning av prosess og produkt. Resirkulering av papir med karakteristiske fiber- og papiregenskaper, prosessproblemer. Forurensnings- og energiøkonomiske forhold blir også behandlet.

Pensumlitteratur:

Deler av bøkene utgitt i serien "Paper-making Science and Technology", Helsinki, 1999-2000

Bind 4: Papermaking Chemistry
 Bind 5: Mechanical Pulping
 Bind 7: Recycled Fiber and Deinking
 Bind 8: Papermaking, Part 1
 Bind 9: Papermaking, Part 2
 Bind 10: Papermaking, Part 3
 Bind 11: Pigment Coating and Surface Sizing of Paper
 Bind 13: Printing
 Bind 16: Paper Physics
 Bind 18: Paper and board grades

DIK2087 TREKJ TREFOREDL PROS
Trekjemi i treforedlingsprosessene
Wood chemistry in pulping and paper making

Faglærer: Førsteamanuensis Størker Moe
 Uketimer: Høst: 3F- 2Øu- 7D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne SIK2040 Treforedling GK m.m.

Emnet skal gi en grunnleggende forståelse av det trekjemiske grunnlaget for papirmasse- og celluloseframstilling, og effekter på sluttbrukeregenskapene og de fysikalske egenskapene for massen. Grunnleggende forståelse av treets kjemiske beskaffenhet, de ulike kjemiske komponentenes egenskaper og kjemiske aspekter omkring framstilling av papirmasse og cellulose. Det detaljerte innholdet av emnet avgjøres til en viss grad av kandidaten(e)s spesifikke problemstillinger.

Pensumlitteratur:

Carlton W. Dence and Douglas W. Reeve, (eds.): "Pulp bleaching: principles and practice", TAPPI, Atlanta GA. 1996.

Sven A. Rydholm: "Pulping processes", Interscience Publishers, New York 1965.

Eero Sjöström: "Wood chemistry: fundamentals and applicatins", 2nd ed., Academic Press, New York 1993.

Stephen Y. Lin, Carlton W. Dence (eds.): "Methods in lignin chemistry", Springer, Berlin 1992.

Hans A. Krässig: "Cellulose: structure, accessibility, and reactivity", Gordon and Breach Science, Yverdon 1993.

Utvalgte tidsskriftartikler.

DIK2089 REAKTORMODELLERING

Reactor modeling

Faglærer: Førsteamanuensis Hugo A. Jakobsen
 Uketimer: Vår: 3F- 3Øu- 6D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2002.

Kurset forutsetter emnene: Transportprosesser og Reaktorteknologi, eller tilsvarende kunnskaper. I tillegg er det en fordel om studentene har noe kjennskap til numeriske metoder og programmering.

Vi tar sikte på å utdype studentenes grunnleggende forståelse av transportprosesser for masse, varme og bevegelsesmengde med vekt på modellering av strømningsfenomener, for derved å gjøre den i stand til å utvikle mer fundamentale og realistiske modeller for ulike typer en- og flerfasereaktorer. Koplingen mellom kinetikk, masse- og varmetransportprosesser, og strømningsfenomener i enfase røretank-, fluidized bed-, gass/væske- og slurry reaktorer blir diskutert. Eksperimentelle studier av strømningsrelaterte variable i de forskjellige reaktorene danner grunnlaget for forståelsen av strømningsfenomene og derved også den teoretiske modelleringen av disse. Emnet inneholder derfor en kort introduksjon til prinsippene bak et utvalg av målemetoder som ofte anvendes innen reaktorteknologi.

Pensumlitteratur:

Kompendium: "General Reactor Technology Fundamentals" (GREATFUN).

DIK2091 KRYSTALLISASJON

Industriell krystallisasjon og felling

Industrial crystallization and precipitation

Faglærere: Professor Gunnar Thorsen
 Professor II Didrik Malthe-Sørensen
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 4D = 10Bt/2Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Kurset tilbys annet hvert år, neste gang våren 2001.

Emnet skal gi en teoretisk og praktisk innføring i mekanismer og kinetikk ved industriell krystallisasjon og utfelling av faste stoffer fra flytende faser. Det legges vekt på eksperimentelle teknikker og tolkning av forsøksdata som skal føre frem til valg og dimensjonering av krystallisator. Områder som belyses vil være: reaksjonskrystallisasjon, felling fra homogene løsninger, utsaltingskrystallisasjon, kjølekrystallisasjon, inndampning. Sentrale emner i kurset vil være:

- Kjernedannelse
- Krystallvekst
- Partikkelstørrelsesfordeling
- Populasjonsbalanse
- Agglomerering

Pensumlitteratur:

J.W. Mullin: "Crystallization", 3rd Edition, Butterworth-Heinemann Ltd., London 1993.

DIK2093 MAT MODELLTILPASSING

Matematisk modellbygging og modelltilpassing

Mathematical modelling and model fitting

Faglærer: Professor Terje Hertzberg
 Uketimer: Vår: 3F- 3Øu- 6D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2002.

Emnet forutsetter elementære kunnskaper i matriseregning, numeriske metoder, statistikk og programmering. Ved regneøvinger benyttes datamaskin. Emnet gir en innføring i bruk av matematisk modellbygging, modelltilpassing og forsøksplanlegging ved eksperimentelt forsøksarbeide. Følgende emner behandles:

Repetisjon av statistiske metoder

Matematiske modeller

- Empiriske modeller
- Mekanistiske modeller basert på analyse av systemets årsaksvirkningsforhold

Modelltilpassing

- Lineære modeller
- Ulineære modeller
- Valg mellom modellalternativer

Forsøksplanlegging ved matematisk modellbygging. Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Box & Draper: "Empirical Model Building and Response Surfaces", J.Wiley, 1987.

Utdelt materiale.

DIK2094 GASSRENSING

Gassrensing med kjemiske løsningsmidler

Gas cleaning with chemical solvents

Faglærer: Professor Hallvard Svendsen

Uketimer: Høst: 3F- 3Øu- 6D = 15Bt/3Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Emnet behandler grunnlaget for valg av prosessstype og for dimensjonering av apparatur for rensing av gasser med kjemiske løsningsmidler, både i vandig og organisk fase. Spesielt sikter faget mot CO₂, H₂S og H₂O i fjerning fra naturgass og industrielle gasser, og SO₂ fjerning fra forbrenningsgasser.

Blant annet følgende tema omhandles:

- Rensekrav, tilgjengelig teknologi, og utløste problemer.
- Generelle, termodynamiske og likevektsmodeller for reaksjoner mellom to fluide faser, og forenklete semiempiriske modeller.
- Kinetikkmodeller med vekt på koplingen mellom masseoverføring mellom fasene og kjemisk reaksjon.
- Teorier for modellering av masseoverføringsprosesser.
- Renseeffektivitet, energibehov og muligheter for energiintegrering, selektivitet, kjemisk stabilitet, osv.
- Kriterier for valg mellom prosesser for spesifiserte anvendelser.
- Apparatyper, og metoder for bestemmelse av gass-væske likevekter og kinetiske data.

Emnet forutsetter basiskunnskaper svarende til emnene SIK2010 Separasjonsteknikk og SIK2015 Kjemisk reaksjonsteknikk. Emnet 52036 Absorpsjons-prosesser, vil være fordelaktig som grunnlag, men er ikke en nødvendig forutsetning.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved kursets start.

DIK2095 MEMBRANSEPARASJON VG
Videregående kurs i utvalgte membranprosesser
Advanced course in selected membrane separation processes

Faglærer: Professor Norvald Nesse
 Uketimer: Vår: 3F- 3Øs- 6D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet tilbys annet hvert år, neste gang våren 2001.

Emnet forutsetter kunnskaper i membranteknikk.

Emnet omfatter kjemiske, fysikalske og termodynamiske forhold ved framstilling og karakterisering av membraner, analyse av transport- og foulingmekanismer med særlig vekt på membranfiltrering (MF, UF, NF og RO). Videre behandles oppbygging av membrananlegg og teknisk gjennomføring av membranseparasjoner. Emnet kan etter avtale med kandidatene suppleres med andre del-emner fra membranteknikken.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler fra:

L.J. Zeman and A.L. Zydney: "Microfiltration and Ultrafiltration. Principles and Applications", Marcel Dekker Inc., 1996

Ho, W.S. Winston and Kamallesh K. Sirkar (ed) Membrane Handbook, Van Nostrand Reinhold, N.Y. 1992

Utvalgte tidsskriftartikler.

DIK2550 KATALYSE/MILJØ
Katalyse i miljøteknologi
Environmental catalysis

Faglærer: Førsteamanuensis De Chen
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 4D = 10Bt/2Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises første gang våren 2002.

Emnet gir en oversikt over aktuelle prosesser og utviklinger i katalytisk miljøteknologi. Emnet omhandler katalyse anvendt til miljøforbedringer og forurensningsfjerning samt overgang til mer miljøvennlige prosesser som forhindrer dannelse av uønskede forbindelser. Katalyse i ny energiteknologi (hydrogen som energibærer, brenselceller) behandles. Grunnlaget for valg av prosessstype, katalysatorer og reaktortype for fjerning av forurensninger gjennomgås. Vekt blir lagt på reaksjonsmekanismer og kinetikk ved den katalytiske omsetning av forurensninger.

Pensumlitteratur:

G. Ertl, H. Knözinger, J. Weitkamp: "Environmental Catalysis", Wiley-VCH, Weinheim 1999.

Utvalgte aktuelle artikler fra tidsskrifter vil også inngå i pensum.

DIK2551 IND KOLLOIDKJEMI
Industriell kolloidkemi
Industrial colloid chemistry

Faglærer: Professor II Johan Sjøblom
 Uketimer: Høst: 3F- 3Øu- 6D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet beskriver hvordan kolloidale tilstander så som emulsjoner, skum, flytende krystaller og miceller anvendes industrielt. Aktuell industri omfatter olje/gassindustri, næringsmiddelindustri, farmasøytisk industri, bioteknologisk industri, etc.

Aktuelle prosesser som beskrives er: preparering, stabilisering og destabilisering (flokkulering, sedimentasjon, Ostwald ripening og koalesens) av emulsjoner; stabilisering og destabilisering av skum etc.

Reaksjoner i kolloidale matriser for fremstilling av monodisperse uorganiske kolloider (SiO_2 , TiO_2 etc.) behandles også.

Emnet bygger på fag SIK2020 Overflate- og kolloidkjemi.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler fra:

K.J. Lissant: "Demulsification. Industrial applications", Surfactant Science Series, Vol. 13, Marcel Dekker, New York 1983.

D.T. Wasan, M.E. Ginn & D.O. Shah: "Surfactants in Chemical/Process Engineering", Surfactant Science Series, Vol. 28, Marcel Dekker, New York 1988.

L.L. Schramm: "Emulsions. Fundamentals and Application in the Petroleum Industry", Advances in Chemistry Series, 231, 1992.

I tillegg noen aktuelle tidsskriftartikler.

DIK2596 KATAL OMS HYDROKARB **Katalytisk omsetning av hydrokarboner** **Catalytic conversion of hydrocarbons**

Faglærer: NN

Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 4D = 10Bt/2Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Emnet forutsetter at de ordinære emnene innen petrokjemi og reaksjonskinetikk og katalyse er tatt på forhånd. Emnet legger vekt på reaksjonsmekanismer og kinetikk ved katalytisk omsetning av hydrokarboner. Både homogene og heterogene katalysatorer blir betraktet. Katalytiske komplekser som er et kjent begrep i homogen katalyse kan i mange tilfeller også betraktes ved heterogen katalyse. Ofte er det imidlertid sammenheng mellom de aktive punktene på en overflate, og i slike tilfeller kan de ikke betraktes isolert. Teorier blir gjennomgått for hvordan katalysatorer deltar i dannelse og brytning av C-C og C-H bindinger i rene hydrokarboner, samt hvordan reaksjonene skjer i nærvær av enkle reagenser som hydrogen, oksygen, vann, ammoniakk og karbonmonoksyd. Eksempler på viktige reaksjoner ved oljeraffinering og petrokjemisk industri blir omtalt.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler av følgende bok:

C. Gates: "Catalytic Chemistry", J. Wiley & Sons, 1992

I tillegg inngår utvalgte notater og tidsskriftartikler i pensum.

DIK2597 ANVENDT HET KAT **Anvendt heterogen katalyse** **Applied heterogeneous catalysis**

Faglærer: Professor Anders Holmen

Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 4D = 10Bt/2Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Det forutsettes kunnskaper tilsvarende emne SIK2060 Reaksjonskinetikk og katalyse.

Emnet er ment å gi en innføring i moderne katalyseteorier for de viktigste gruppene av heterogene katalysatorer: metaller, metalloksyder og zeolitter. Eksempler på industrielle anvendelser. Det vil bli gitt en oversikt over prinsippene for design og framstilling av heterogene katalysatorer. Videre vil emnet omfatte kinetiske beskrivelser av delprosessene (adsorpsjon, overflate-reaksjon etc.).

Det vil også bli gitt en innføring i eksperimentelle metoder (reaktorsystemer o.l.) for studier av heterogene katalysatorer.

Pensumlitteratur:

J.M. Thomas, W.J. Thomas: "Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis".

VCH Verlagsgesellschaft, 1997, Weinheim.

R. van Santen, J.N. Niemantsverdriet: "Chemical Kinetics and Catalysis", Plenum Press 1995, New York.

I tillegg inngår utvalgte notater og tidsskriftartikler i pensum.

DIK2598 KARAKT HET KAT
Karakterisering av heterogene katalysatorer
Characterization of heterogeneous catalysts

Faglærer: Professor Edd A. Blekkan

Uketimer: Høst: 2F- 2Øs- 4D = 10Bt/2Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høst 2000.

Ved heterogen katalyse skjer reaksjonene på overflaten av faste stoffer som metaller, metalloksider og zeolitter. Det er i første rekke forholdene på selve overflaten som er bestemmende for katalysatorens aktivitet, selektivitet og levetid. Metoder til å karakterisere faste overflater og adsorberte forbindelser på overflaten er derfor av avgjørende betydning for forståelsen av katalytiske reaksjoner.

Dette emnet er ment å gi en oversikt over de aktuelle metoder samt en detaljert innføring i bruken av disse på katalytiske systemer. Emnet omfatter såvel kjemiske som spektroskopiske metoder.

Pensumlitteratur:

J.W. Niemantsverdriet: Spectroscopy in Catalysis: "An introduction", VCH, Weinheim 1995.

I tillegg inngår utvalgte notater og tidsskriftartikler i pensum.

DIK2599 BINDEMIDDELTEKNOLOGI
Bindemidler-maling og lakk teknologi
Surface Coatings

Faglærer: Professor Arvid Berge

Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: I Karakter: TE

Emnet gis neste gang våren 2002, og videre hvert annet år.

Emnet har til hensikt å gi en innføring i moderne bindemiddelteknologi, og omfatter både fremstilling og anvendelse av ulike bindemidler i malinger og lakker. Det gir videre en beskrivelse av viktige karakteriseringsmetoder og standardtester for utgangsprodukter og ferdige filmer.

Pensumlitteratur:

S. Paul: "Surface Coatings, Science and Technology", John Wiley & Sons, Chicester, 1996 (ISBN 0-471-95818-2).

DIK3010 LETTM ELEKTROLYSE 2
Lettmetallelektrolyse 2
Electrolysis of light metals 2

Faglærer: Professor Harald A. Øye
 Professor II Halvor Kvande

Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises hvert år.

Det er en fordel med kunnskaper tilsvarende emne DIK5013 Lettmetallelektrolyse 1. Emnet er en videreføring av dette, med vekt på industriell anvendelse.

Emnet omfatter mer praktiske anvendelser av teorien for lettmetallelektrolyse og legger hovedvekten på aluminiumelektrolysen. Hovedemnene er:

- Energibalanse og termokjemi
- Badkjemi, tilsatsstoffer og badets fysikalsk-kjemiske egenskaper
- Alumina, egenskaper og løselighet i badet, oksidmating
- Strømutbytte og energiforbruk
- Magnetfelt
- Drift av industrielle celler
- Prosesskontroll
- Praktiske forbedringer av prosessen i fortid, nåtid og fremtid.

Pensumlitteratur:

K. Grjotheim og H. Kvande: "Understanding the Hall-Heroult Process", 2nd Ed.

Aluminium-Verlag, Düsseldorf, "Introduction to Aluminium Electrolysis", 1993.

DIK3011 KARBON MATERIALTEKN **Karbonmaterialteknologi** **Carbon Materials Technology**

Faglærer: Professor II Morten Sørli

Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 6D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2000.

Emnet gir en gjennomgang av karbonmaterialer som brukes industrielt med spesiell vektlegging på de grunnleggende egenskaper og prinsipper som har gitt karbon dets brede industrielle anvendelighet. Videre foreleses det i nyere områder innen karbonteknologien som har fått stor vitenskapelig interesse. Emner som undervises er bl.a.:

- Råmaterialer
- Karboniseringsprosessen
- Grafittisering
- Ildfastegenskaper
- Oksidasjonsprosesser
- Elektroder i metallurgisk industri
- Anoder/katoder i elektrometallurgisk industri
- Fiber og karbon-karbon kompositter
- Aktivt karbon
- Katalytisk gass-fase fremstilling av diamant
- Fullerener

Obligatoriske laboratorieøvinger (Bl.a. optisk mikroskopi, scanning elektron mikroskopi, porosimetri).

Pensumlitteratur:

Utdrag av bøker og tidsskriftartikler.

DIK3012 VIDEREG FASTSTOFFKJ **Videregående faste stoffers kjemi** **Advanced solid state chemistry**

Faglærer: Professor II Stein Julsrud

Uketimer: Høst: 2F- 3Øs- 5D = 12Bt

Øvinger: F

Vår: 2F- 3Øs- 5D = 12Bt

Karakter: TEØ

Totalt: 24Bt/5Vt

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høst 2001/vår 2002.

Emnet gir en bred gjennomgang av faststoffkjemien med hovedvekt på uorganiske materialer. Emner som behandles er bl.a.:

- Sammenheng mellom struktur og bindingsforhold
- Eksperimentelle metoder for karakterisering av bulk og overflatestruktur og egenskaper
- Defekter og ustøkiometri
- Faseoverganger i kondenserte faser
- Sammenheng mellom struktur og elektroniske, magnetiske og optiske egenskaper.
- Design av materialer for spesielle formål (elektriske, magnetiske, optiske etc.)
- Reaktivitet i faste stoffer

Undervisningen baseres på kollokvier, forelesninger og prosjektoppgaver.

Pensumlitteratur:

Opplyses ved kursets start.

DIK3013 TERMOD HØYTEMP SYST **Høytemperatursystemers termodynamikk** **Thermodynamics of high temperature systems**

Faglærer: Professor II Halvor Kvande

Uketimer: Høst: 4F- 2Øs- 8D = 18Bt/4Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høst 2000.

Emnet behandler det teoretiske grunnlag for gassers og smelters termodynamikk ved høye temperaturer. Den korresponderende tilstand og konforme oppløsninger danner grunnlaget for en del enkel statistisk termodynamikk anvendt på ioneblandinger. Termodynamikk for binære og ternære blandinger behandles. Spesielt behandles ternære resiproke systemer fortynt i to komponenter. Beregning av løselighetsprodukt. Konsentrerte resiproke salt-blandinger. Beregning av ternære fasediagram. Pensum omfatter videre gass-fast stoff reaksjoner med gassprodukter, kjemisk gasstransport i en temperaturgradient og gasskomplekkskjemi. Videre behandler emnet gassfase metallurgi, prinsippet for høytemperatur utladningslamper og aspekter ved gassfase-korrosjon ved høy temperatur.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

T. Østvold: "Molten salt chemistry. Thermodynamics of Liquid Salt Mixtures and their Vapours", Institutt for uorganisk kjemi, 1994.

DIK3014 VIDEREG UORG KJEMI **Videregående uorganisk kjemi** **Advanced inorganic chemistry**

Faglærer: Professor Martin Ystenes

Uketimer: Vår: 5F- 1Øs- 7D = 18Bt/4Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2001.

Emnet gir en videregående innføring i uorganiske forbindelsers struktur, bindingsforhold og reaktivitet samt eksperimentelle og teoretiske metoder for å studere disse. Emner som inngår er:

- Gruppeteori, symmetri og termsymboler, grunnleggende kvantekjemi
- Atomers og molekylers elektroniske struktur. Egenskaper relatert til elektronisk struktur
- MO-teori for molekyler, komplekser og faste stoffer.
- Båndteori.
- Syre-base teori. Hard-Soft-konseptet.

- Kompleksers struktur og bindingsforhold. Pi-akseptorligander.
- Eksperimentell strukturbestemmelse: NMR, ESR, NQR, rotasjonsspektre, vibrasjonsspektroskopi, elektronisk og fotoelektronisk spektroskopi, Mossbauer, diffraksjonsmetoder.
- Ioniske og kovalente krystaller, metaller og halvledere.
- Bindingsteori og båndteori.
- Reaksjonsmekanismer.

Pensumlitteratur:

E.A.V. Ebsworth, D.W.H. Rankin and S. Cradock: "Structural Methods in Inorganic Chemistry", Blackwell, Oxford, 2. ed., 1991.

J.E. Huheey, E.A. Keiter and R.L. Keiter: "Inorganic Chemistry", 4. ed., Harper Collins, 1993.

Tittel på en tredje lærebok oppgis av faglærer.

Pensumlitteratur om krystallers stuktur vil bli oppgitt. Anbefalt litteratur: A. Vincent: "Molecular symmetry and group theory", John Wiley & Sons, Chicester, 1977.

DIK3015 SEMENTKJEMI **Cement chemistry**

Faglærer: Professor II Harald Justnes
Uketimer: Vår: 2F- 2Øs- 6D = 12Bt/2,5Vt
Øvinger:

Karakter: TE

Emnet bygger på grunnfag kjemi og foreleses annet hvert år, neste gang vår 2002. Oversikt over fagets hovedemner og delemner:

- Sementkomponenter og deres faseforhold: Portland sement og deres bestanddeler. Høytemperaturkjemi. Kjemi ved fabrikasjon av Portland sement.
- Hydratasjon av de enkelte sementfaser og sement, reaksjonsforløp og produkter.
- Holdbarhet av sementsystemer.
- Kjemiske tilsetningsstoffer til betong (kompositt sementer).
- Aluminat-sement og andre spesialelementer som gir lavenergiselementer. Ildfaste sementer. Støpemasse.
- Polymerer i sementbaserte materialer.

Pensumlitteratur:

H.F.W. Taylor: "Cement Chemistry", Academic Press Ltd., London 1990.

P. Barnes: "Structure and Performance of Cements", Applied Science. Publishers, London 1983.

P. Kumar Metha: "Concrete: Structure, Properties and Materials", Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 2. ed, 1993.

N.P. Mailvagnam: "Chemical Admixtures for Concrete", 2. ed. E. F. N. Spoon, London 1986.

Y. Ohama: "Polymer - Modified Mortars and Concretes". Concrete Admixture Handbook, Noyes Publication, New Jersey, USA 1986.

DIK3016 VIDEREG KER MATR VIT **Videregående keramisk materialvitenskap** **Advanced ceramics processing**

Faglærer: Professor Mari-Ann Einarsrud
Professor Tor Grande

Uketimer: Vår: 2F- 3Øs- 5D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger:

F

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2002. Emnet bygger på emne SIK3052 Keramisk materialvitenskap og gir videregående kunnskap om spesielt utvalgte emner innen emneområdet.

Temaer som behandles er:

- Pulver syntese/karakterisering
- Overflate/kolloidkjemi relatert til keramisk materialvitenskap
- Diffusjon, kornvekst og utvikling av mikrostruktur i kondenserte faser.
- Sintring; fast fase og væskefase.

- Relasjon mellom mikro-/nanostruktur og funksjonelle egenskaper.
Undervisningen baseres på kollokvier, forelesninger og prosjektoppgaver.
Pensumlitteratur:
Opplyses ved kursets start.

DIK3030 ORG MED FARM KJEMI
Organisk medisinsk og farmasøytisk kjemi
Organic medicinal and pharmaceutical chemistry

Faglærer: Professor II Derek J. Chadwick
Uketimer: Vår: 12Bt/2,5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet vil bli undervist konsentrert i perioden 5.03.-16.03., 2001. Tidspunkt avtales med studentene. Emnet starter med en oversikt over tidligere metoder for frembringelse av legemidler og fortsetter med en diskusjon av nyere metoder for utvikling av farmasøytiske preparater. Virkemåten til legemidler vil særlig bli behandlet, spesielt med tanke på reseptorers struktur og funksjon og på overføring av signaler på cellenivå. Dette vil bli fulgt av en detaljert gjennomgang av virkemåten til utvalgte legemidler som f.eks. antibiotika, kjemoterapeutika for cancer, legemidler for sentralnervesystemet og for kardiovaskulære lidelser. Videre vil viktige kjemiske forbindelser som steroider, karbohydrater, aminosyrer, peptider og proteiner bli diskutert.

Pensumlitteratur:
C.G. Wermuth (Ed.), "Medicinal Chemistry for the 21st Century", Blackwell, Oxford 1992.
J.N. Delago and W.A.Remers (Eds.), "Textbook of Organiz Medicinal and Pharamaceutical Chemistry", Lippincott, Philadelphia 1991.
Utvalgte publikasjoner av nyere dato.

DIK3031 MASSESPEK ORG KJEMI
Massespektrometri i organisk kjemi
Organic mass spectrometry

Faglærer: Førsteamanuensis Helge Kjøsén
Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 2Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Foreleses annet hvert år, neste gang våren 2002.
Det anses som en fordel med avlagt eksamen i emne SIK3043 Spektroskopiske metoder i organisk kjemi. Gjennom forelesninger, teoriøvinger (2Ø), praktiske demonstrasjoner og laboratorieøvinger (2Ø) ved Massespektrometrlaboratoriet behandles de grunnleggende prinsippene for massespektrometrisk instrumentering og anvendelse av massespektrometri som organisk kjemisk analysemetode. Under instrumentering omhandles forskjellige prøveinnføringsmetoder ("probe", GC, LC) og ionisasjonsteknikker (EI, CI, FI/FD, FAB/LSIMS, TS, ESI, API, ICP), diverse metoder for masseanalyse (Sektor, kvadropol, ionefelle, TOF, FT-MS) og ionedeteksjon (fotografisk, Faraday, elektron- og fotomultiplikatorer, "array"-detektorer). Kombinert gass-/væskrokrografi-massespektroskopi (GC-MS/LC-MS) samt forskjellige tandem-massespektrometriske metoder (MS-MS) omhandles. På det molekylære/ioniske plan omhandles aspekter ved energioverføring og ionisasjon, ionekinetikk, energikrav ved fragmentering og fragmenteringsmekanismer.

Frivillige regneøvinger, obligatoriske laboratorieøvinger.
Max 12 kandidater.

Pensumlitteratur:
DeHoffmann, E. Charette, J. Stroobant, v.: "Mass Spectrometry; Principles and Applications", Wiley, 1996. (ISBN 0-471-96697-5).
J.R. Chapman: "Practical Organic Mass Spectrometry", 2. utg. Wiley 1993.(ISBN 0-471-95831-X).

DIK3032 FORSKN PROSJ ORG KJ
Forsknings- og utviklingsprosjekt i organisk kjemi
Research proposal in organic chemistry

Faglærer: Professor Per Carlsen
 Uketimer: Høst: 2F- 20Øs = 24Bt/5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Formålet med dette kurset er å utarbeide en prosjektplan for et forsknings- og utviklingsarbeid innen organisk kjemi, f.eks. en totalsyntese, mekanistiske studier eller nye reaksjoner eller reagenser. Emnet velges av studenten, men skal dog godkjennes av faglærer. Det må ikke være direkte knyttet til dr. studiets hovedemne. Oppgaven leveres i form av en skriftlig rapport som skal inneholde en klar formulering av problemstillingen, med påpeking av den eventuelle praktiske og vitenskapelige nytteverdi. En fyllestgjørende gjennomgang av den relevante litteratur, som belyser dette er påkrevet. Deretter må rapporten inneholde en grundig analyse av hvordan den formulerte forskningsoppgave skal løses, herunder f.eks. forskjellige mulige syntesestrategier eller måleteknikker. Validering av de strategier og metoder som velges må foretas gjennom litteraturstudier, f.eks. ved påvisning av presedens for lignende eller analoge systemer. Herunder må det tas hensyn til at metoder og strategier i konkrete tilfelle kan mislykkes. Studenten må vurdere dette og foreslå alternativer, som vil kunne avhjelpe eventuelle feilslagne metoder.

Da en betydelig praktisk og teoretisk viten vil være påkrevet for å kunne gjennomføre dette kurset, vil dette best gjennomføres mot slutten av dr. studiet, f.eks. etter 4. semester. Det må kreves at det foreslåtte forskningsprosjekt har en slik nyhetsverdi, at evt, resultater av den foreslåtte forskning vil kunne publiseres i et anerkjent internasjonalt tidsskrift. Innholdet i rapporten presenteres i et seminar. Det avholdes muntlig eksamen, og det gis tallkarakter.

Pensumlitteratur:
 Utvalgte tidsskriftartikler.

DIK3033 FORSKN PROSJ ORG KJ
Forsknings- og utviklingsprosjekt i organisk kjemi
Research proposal in organic chemistry

Faglærer: Professor Per Carlsen
 Uketimer: Vår: 2F- 20Øs = 24Bt/5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Formålet med dette kurset er å utarbeide en prosjektplan for et forsknings- og utviklingsarbeid innen organisk kjemi, f.eks. en totalsyntese, mekanistiske studier eller nye reaksjoner eller reagenser. Emnet velges av studenten, men skal dog godkjennes av faglærer. Det må ikke være direkte knyttet til dr. studiets hovedemne. Oppgaven leveres i form av en skriftlig rapport som skal inneholde en klar formulering av problemstillingen, med påpeking av den eventuelle praktiske og vitenskapelige nytteverdi. En fyllestgjørende gjennomgang av den relevante litteratur, som belyser dette er påkrevet. Deretter må rapporten inneholde en grundig analyse av hvordan den formulerte forskningsoppgave skal løses, herunder f.eks. forskjellige mulige syntesestrategier eller måleteknikker. Validering av de strategier og metoder som velges må foretas gjennom litteraturstudier, f.eks. ved påvisning av presedens for lignende eller analoge systemer. Herunder må det tas hensyn til at metoder og strategier i konkrete tilfelle kan mislykkes. Studenten må vurdere dette og foreslå alternativer, som vil kunne avhjelpe eventuelle feilslagne metoder.

Da en betydelig praktisk og teoretisk viten vil være påkrevet for å kunne gjennomføre dette kurset, vil dette best gjennomføres mot slutten av dr. studiet, f.eks. etter 4. semester. Det må kreves at det foreslåtte forskningsprosjekt har en slik nyhetsverdi, at evt, resultater av den foreslåtte forskning vil kunne publiseres i et anerkjent internasjonalt tidsskrift. Innholdet i rapporten presenteres i et seminar. Det avholdes muntlig eksamen, og det gis tallkarakter.

Pensumlitteratur:

Utvalgte tidsskriftartikler.

DIK3034 ORG SYNTSE
Nye metoder i organisk syntese
New methods in organic synthesis

Faglærer: Professor Per Carlsen
 Uketimer: Høst: 3F- 2Øu- 2Øs- 5D = 15Bt Vår: 3F- 2Øu- 2Øs- 5D =15Bt Totalt: 30Bt/6Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet varer 2 semestre og foreleses hvert år. Det vil bli forelest over nye organiske syntesemetoder som er av praktisk og prinsipiell interesse. Studiematerialet vil bestå av lærebøker og artikler fra den nyeste litteratur. Emner som vil bli behandlet er f.eks. selektivitet, herunder diastereo- og enantioselektivitet, samt anvendelse av metaller i organisk syntese, optisk aktivitet, syntesestrategi m.m.

Det avholdes muntlig eller skriftlig eksamen. Det gis tallkarakter.

Pensumlitteratur:

Mikhael B. Smith: "Organic Synthesis", McGraw-Hill 1994.
 Utvalgte tidsskriftartikler.

DIK3050 VIDR KJEMOMETRI
Videregående kjemometri
Advanced chemometrics

Faglærer: Professor II Harald Martens
 Uketimer: Vår: 2F- 4Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2001.

Emnet forutsetter emne SIK3049 Kjemometri grunnkurs, eller tilsvarende kunnskaper, og basiskunnskaper innen lineær algebra, organisk kjemi, statistikk og instrumentering. I emnet vil en ta for seg:

- Robust kvantitativ hurtiganalyse av urene systemer fra ikkeselektive måleinstrumenter ved bruk av multivariabel kalibrering.
- Planlegging, gjennomføring og tolkning av eksperimenter i kompliserte systemer.
- Klassisk og Bayesiansk design i latente og manifeste variabelrom.
- Kjemometri anvendt på billedbehandlingsdata.
- Bruk av klassisk "hard" modellering og kjemometrisk "myk" modellering, spesielt for industrielle anvendelser.
- Bruk av vektet kjemisk erfaring i modellering av kjemiske systemer.
- Kvalimetri, tværfaglig definisjon og måling av kvalitet.

En prosjektoppgave skal leveres før eksamen. Prosjektoppgaven teller 30% av totalkarakteren.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved semesterstart.

DIK3051 VIDR IRREV TERMODYN
Videregående irreversibel termodynamikk
Advanced irreversible thermodynamics

Faglærer: Professor Signe Kjelstrup
 Uketimer: Vår: 2F- 1Øu- 5D = 10Bt/2Vt
 Øvinger: O Karakter: TØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang vår 2002.

Emnet undervises på engelsk etter behov.

Emnet forutsetter SIK3086 Irreversibel termodynamikk grunnkurs.

Entropiproduksjon blir beregnet. Krefter i ikke likevekt system defineres. Flukslikninger i system med konsentrasjons-, trykk og temperaturgradienter analyseres. Grunnlaget for kobling av varme-, masse- og ladningstransport repeteres. Teorien blir anvendt på en rekke eksempler innen analytisk kjemi, biologi, kjemiteknikk, oljerelevante problemstillinger og elektrolyse. Konstruksjon av energioptimale system.

Pensumlitteratur:

S. Kjelstrup og O. Bedeaux: "Irreversible Thermodynamics of Heterogeneous Systems".

Kompendium.

DIK3052 TERMODYNAMIKK **Termodynamikk for hydrokarbonblandinger** **Thermodynamics of hydrocarbon mixtures**

Faglærer: Professor Bjørn Hafskjold

Uketimer: Vår: 2F- 3Øs- 5D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet forutsetter emne SIK3035 eller tilsvarende og foreleses normalt annet hvert år, neste gang vår 2001.

Kurset skal gi trening i å anvende grunnkunnskaper i termodynamikk på hydrokarbonblandinger, slik som naturgass og råolje. Emnene er termodynamiske tilstander, tilstandsligninger og deres grunnlag for fase likevekter, gasser og gassblandinger, energifunksjoner for blandinger, Gibbs-Duhems Ligning, likevektskriterier, og egenskaper ved faseomvandlinger. Videre diskuteres fase diagrammer, væske-gass og væske-væske likevekter, løselighet av gass i væske og væske i væske, og fordeling av komponenter på faser i likevekt.

Øvinger og kollokvier.

Pensumlitteratur:

J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler og E.G. de Azevedo: "Molecular Thermodynamics of Fluid-phase Equilibria", 3. utg. Prentice Hall, Englewood Cliffs.

DIK3053 STAT TERMODYNAMIKK **Statistisk termodynamikk og regnemaskinsimuleringer** **Statistical thermodynamics and computer simulations**

Faglærer: Professor Bjørn Hafskjold

Uketimer: Vår: 2F- 3Øs- 5D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2002.

Emnet gir først en repetisjon av de grunnleggende lovene i klassisk termodynamikk og en innføring i statistisk termodynamikk. Sammenhengen mellom disse belyses. Bruk av numeriske metoder for å løse de formelle ligningene i statistisk mekanikk diskuteres og anvendes på systemer som hard-kule modeller, Lennard-Jones systemer, og enkle ionesystemer. Metodene er Monte Carlo metoden og molekylodynamikk. Resultatene fra regnemaskinsimuleringer benyttes til å diskutere tilstandsligninger for rene gasser og væsker, og for væskeblandinger. Videre diskuteres strukturer i væskefase for forskjellige systemer. Til slutt i kurset blir koblede transportprosesser i væsker og gasser behandlet.

Pensumlitteratur:

J.M. Haile: "Molecular Dynamics Simulations. Elementary Methods", John Wiley & Sons, New York, 1992.

DIK3054 KJEMOMETR MODELLER
Kjemometriske modeller ved bruk av kvantekjemiske deskriptorer
Chemometric modelling using quantum chemically calculated descriptions

Faglærer: Professor II Harald Martens
 Uketimer: Høst: 3F- 3Øu- 4Øs- 2D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høst 2000.

Emnet forutsetter emne SIK3049 Kjemometri grunnkurs, eller tilsvarende kunnskaper, og basiskunnskaper innen kvantekjemi, lineær algebra, organisk kjemi og statistikk.

I emnet vil en ta for seg:

- Beregningsmetoder basert på ab initio, semi-empiri, molekylmekanikk og density functional theory for å fremskaffe molekyldeskriptorer.
- Effektive statistiske design.
- Kjemometrisk modellering og validering på kompliserte datasett (flerveis og flerblokks regresjon).
- Kost og vurdering av praktisk bruk i industri.
- Beregning av store systemer.

Emnene gjennomgås både teoretisk og med bruk av programsystemer på PC. Det blir gitt obligatoriske øvinger i følgende emner:

- Ab initio beregninger av molekyldata
- Semi-empiriske beregninger av molekyldata
- Design
- Kjemometrisk modellering og tolking.

En prosjektoppgave skal leveres før eksamen. Prosjektoppgaven teller 30% av total karakteren.

Pensumlitteratur:
 Oppgis ved semesterstart.

DIK4080 VIDEREGÅENDE BIOPOLYMERKJEMI
Advanced biopolymer chemistry

Faglærer: Professor Olav Smidsrød
 Uketimer: Høst: 4F- 2Øu- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, første gang høst 2001.

Emnet blir en videregående behandling av biologiske makromolekylers fysikalske kjemi. Det er en videreføring av emnet SIK4035 Biopolymerkjemi, stoffkjemi og de grunnleggende prinsipper innen biopolymeres fysikalske kjemi ansees kjent. Spesielle emner vil bli:

- termodynamikk i polymere løsninger og komplekse likevekter
- termodynamikk, rheologi og kinetikk ved svelling av biopolymere geler
- polyelektrolytt teori
- faselikevekter i 3 komponentsystemer, spesielt for amfifile polymerer og polyelektrolytter
- absorpsjon av biopolymere til ladede og uladede overflater

Emnet gis etter avtale med dr.ing.studentene og for maksimalt 6 personer pr. gang. Det blir lagt mye vekt på kollokvier og annet gruppearbeid.

Obligatoriske øvinger.

Pensumlitteratur vil bli bestemt hvert år i samråd med studentene.

DIK4091 CELLULÆR TOKSIKOLOGI
Cellular mechanisms of toxicology

Faglærer: Professor Il Åge Haugen
 Uketimer: Høst: 3F- 1Øu- 5D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Emnet bygger på kunnskaper i biokjemi og molekylærgenetikk tilsvarende siv.ing.-emnene SIK4001 Biokjemi GK og SIK4045 Molekylærgenetikk. Målsettingen med kurset er å gi studentene relevant kunnskap om molekylærbiologi som har betydning i toksikologien på det cellulære plan. Kurset omhandler interaksjoner mellom toksiske stoffer og levende celler og mekanismene hvorved skader skjer. Kurset gir en generell innføring i mekanismene for signaloverføringer i celler og hvordan toksiske stoffer påvirker cellesyklus, cellens komplekse nettverk av signalveier og genekspresjon. Metabolisme av fremmedstoffer, reseptorbinding av kjemiske stoffer og påvirkning på genekspresjon vil bli gjennomgått. Videre behandles cellulære og molekylære aspekter av programmert celledød (apoptose) og genetiske forandringer som blir induisert når celler utsettes for påvirkninger. Undervisningen gjennomføres som et intensivkurs i løpet av ca. 4 uker.

Pensumlitteratur:
 Oversikts- og tidsskriftartikler.

DIK4092 NMR FYS BOKJ BIOL
NMR i fysikalsk biokjemi og biologi
NMR in physical biochemistry and biology

Faglærer: Professor Hans Grasdalen
 Uketimer: Vår: 3F- 1Øu- 1Øs- 6D = 14Bt/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang vårsemesteret 2002.

Det forutsettes at deltakerne har gjennomgått et innføringskurs i NMR. Undervisningen gis som forelesninger, kollokvier og øvinger. Kurset gir en orientering om bruk av NMR-spektroskopi innen studier av biomolekyler i modellsystemer og in-vivo. Aktuelle emner vil være: biopolymerer og monomerer i løsning (dynamikk, struktur, og vekselvirkning med andre molekyler). NMR forsøk in-vitro og in-vivo (intracellulær pH, konsentrasjon av metabolitter og energirike forbindelser). Transportprosesser i biologiske system. Metoder blir belyst med praktiske eksempler. NMR dekker et stor bruksområde, og kursets innhold kan varieres i samråd med studentene. Pga. plassbegrensning kan emnet bare tas etter avtale med faglærer.

Obligatoriske laboratorieøvinger.

Pensum:
 Tidsskriftartikler og utdrag fra bøker.

DIK4093 PROKARYOT MOLBIOL
Prokaryot molekylærbiologi
Prokaryote molecular biology

Faglærer: Professor Arne Strøm
 Professor Svein Valla
 Uketimer: Høst: 3F- 6D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: I Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høst 2000.

Emnet bygger på kunnskaper i mikrobiologi og molekylærgenetikk tilsvarende emnene SIK4009 Mikrobiologi og SIK4045 Molekylærgenetikk.

Kurset vil omfatte spesielle emner innen:

- Regulering av gener, operon og metabolske spor
- Global regulering og kommunikasjon med eksterne miljø
- DNA-bindende regulatorproteiner (repressorer, aktivatorer og to-komponentsystemer)
- Fylogenetisk taksonomi og molekylær evolusjon. Ny lærdom fra genomsekvensering
- Plasmider, transposon og spredning av antibiotika-resistens
- Overekspresjon av proteiner og modifikasjon av metabolske spor ved rekombinant DNA-teknologi ("metabolic engineering")

Pensumlitteratur:

Oppgis ved kursstart.

DIK4095 KOMPLEKSE KARBOHYDR **Komplekse karbohydrater fra mikroorganismer** **Complex carbohydrates from microorganisms**

Faglærer: NN

Uketimer: Høst: 4F- 2Øu- 1Øs- 7D = 18Bt/4Vt

Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høstsemesteret 2001.

Forutsetter eksamen i emne SIK4001 Biokjemi, GK, MNKJ260/261 eller tilsvarende kunnskaper i biokjemi.

Kurset består av en detaljert gjennomgåelse av de viktigste karbohydrat-inneholdende makromolekyler produsert av mikroorganismer som kan ha betydning i bioteknologien dvs. bakterier, gjær, mikroskopiske alger og sopp samt protozoer. Komplekse karbohydrater fra celleveggen, bl.a. murein, teichoinsyrer, teichuronsyrer, lipopolysakkarider, glykoproteiner og proteoglykaner taes inn, samt polysakkarider og proteoglykaner fra kapsler og dyrkingsmediet (dvs. exopolysakkarider). Det legges vekt på moderne metoder for strukturoppklaring, mekanismer for biosyntese, funksjon, og virkningsmåter for ulike antibiotika, bl.a. penicillin, sykloserin, fosfonomycin, bacitracin, vancomycin og tunicamycin. Viktige bioteknologiske prinsipper, bl.a. rekombinant DNA og bruk av ulike mutanter og bakterieriofager behandles også.

Aktuelle eller potensielle anvendelser av komplekse karbohydrater i både medisin (bl.a. som vaksiner) og industri (bl.a. i oljeutvinning) vil også bli tatt opp. Labøvingene tar for seg bioteknologisk fremstilling av industrielt viktige exopolysakkarider. Pga. plassbegrensning kan faget bare taes etter avtale med faglærer.

Obligatoriske øvinger.

Pensumlitteratur:

Utleverte forelesningsnotater samt utvalgte kapitler, oversiktsartikler og primærpublikasjoner.

DIK4097 MARIN BIOKJEMI **Marine biochemistry**

Faglærer: Professor Sverre M. Myklestad

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

Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høstsemesteret 2000.

Forutsetter eksamen i emne SIK4001 Biokjemi, GK, MNKJ260/261 eller tilsvarende kunnskaper i biokjemi.

Undervisningen gis som forelesninger, kollokvier og øvelser.

Emnet faller i tre deler:

Spesielle emner innen vekst og utvikling, biokjemi og fysiologiske forhold for marine planktoniske alger. Nitrogenassimilering og proteinsyntese i marint fytoplankton, uorganiske næringssalters opptak, fysisk-kjemiske faktorerers innflytelse på vekst, næringsbegrensning, samt lagringsstoff og ekstracellulære stoffer. CO₂ syklus i havet.

Annen del omfatter struktur, egenskaper og biosyntese av polysakkarider fra marine alger.

Tredje del behandler struktur og biosyntese av klorofyller og carotenoider, stoffenes funksjon, og kloroplastpigmentenes fordeling på de forskjellige algeklasser.

Obligatoriske laboratorieøvinger.

DIK4098 PROTEINSTRUKTURER **Protein structures**

Faglærer: Professor Olav Smidsrød

Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 6D = 14Bt/3Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, første gang våren 2002.

Emnet omhandler primær, sekundær og tertiærstruktur av proteiner. Det vil bli lagt vekt på 3D strukturforståelse i lys av sekvensinformasjon og homologi, forutsigelse av sekundærstruktur, og forståelse av proteininteraksjoner. Evolusjon og konservering vil være sentrale begreper. Det vil bli lagt opp til øvelser med bruk av relevant programvare og databaser.

Obligatoriske øvinger.

Pensumlitteratur:

Thomas E. Creighton: "Proteins: Structures and molecular properties", W.H. Freeman and Company, New York, 1993.

DIK4099 FYS/KJEM METODER **Fysikalsk/kjemiske metoder i biokjemi** **Physical/chemical methods in biochemistry**

Faglærer: Professor II Bjørn E. Christensen

Uketimer: Vår: 1F- 6Øu- 5D = 13Bt/3Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet gis hvert år.

Forutsetter eksamen i emne SIK4001 Biokjemi, GK, og emne SIK4035 Biopolymerkjemi (eller tilsvarende emne). Formålet er å gi en praktisk innføring og fordypning i sentrale eksperimentelle metoder i biopolymerkjemien. Et utvalg av metoder som kun varierer fra år til år gjennomgås. Disse er i hovedtrekk:

Bestemmelse av molekylvekt og treghetsradius ved hjelp av lav og multivinkel lysspredning (statisk).

Analyse av molekylvektfordeling ved hjelp av kolonnekromatografi (size-exclusion) i kombinasjon med lysspredningsdeteksjon. Viskositet og egenviskositet. Chiroptiske metoder. Analyse av karbohydratsammensetning (primærstruktur) i komplekse karbohydrater ved NMR-spektroskopi og GC-analyse av derivatisert total hydrolysat. Kromatografisk separasjon og rensing av proteiner.

Studier av konformasjon og konformasjonsøverganger. Rheologiske undersøkelser av geler og løsninger. Andre metoder kan tas inn etter behov og som følge av fagfeltets utvikling.

Studentene skal levere tilfredsstillende rapporter for teoretisk bakgrunn og praktisk utførelse samt resultater og diskusjon. Emnet gis som konsentrert undervisning og laboratoriearbeid. Emnet kan bare tas etter avtale med instituttet.

Obligatoriske laboratorieøvinger.

DIK5010 KINETIKK ELEKTRODEPR
Kinetikk for elektrodeprosesser
Electrochemical kinetics

Faglærer: Professor NN
 Uketimer: Høst: 2F- 1Øu- 5D = 10Bt Vår: 2F- 1Øu- 5D = 10Bt Totalt: 20Bt/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang 2000/01.

Det forutsettes kunnskaper tilsvarende emnene SIK5045 Elektrokjemi, grunnkurs og SIK5087 Elektrokjemisk kinetikk.

Emnet gir en videregående behandling av noen sentrale emner innen elektrokjemien med hovedvekten på irreversible fenomener, så som kinetikk for elektrodereaksjoner med ladningsoverførings- og diffu-sjonskontroll. Følgende emner behandles: Ladning på grenseflater, grenseflatespenning og elektrokapillaritet, kapasitet og struktur av det elektriske dobbeltskikt. Forskjellige typer overspenning, med inngående behandling av kinetikken for ladningsoverføringsprosesser med trinnreaksjoner og for diffusjonskontrollert massetransport. Eksperimentelle metoder, teori og anvendelse til bestemmelse av kinetiske parametre.

Undervisningen baseres på forelesninger, øvinger, kollokvier og selvstudium.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

J.O.M. Bockris and A K N Reddy: "Modern Electrochemistry Vol II", Mac Donald, London 1970.

A.J. Bard and L.R. Faulkner: "Electrochemical Methods - Fundamentals and Applications" J. Wiley. N.Y. (1980).

Southampton Electrochemistry Group: "Instrumental methods in Electrochemistry", Ellis Horwood, 1990.

DIK5011 ELEKTROKJEM KORROSJ
Elektrokjemisk korrosjon og korrosjonsbeskyttelse
Corrosion science

Faglærer: Professor Reidar Tunold
 Uketimer: Høst: 2F- 1Øs- 3D = 8Bt Vår: 2F- 1Øs- 5D = 10Bt Totalt: 18Bt/4Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang 2001/2002.

Emnet bygger på undervisningen i generell elektrokjemi og korrosjon ved instituttet eller tilsvarende kunnskaper. Følgende emner vil bli videreført og utdypet.

Passivitet:

- Dannelse og nedbrytning av passivskikt
- Passivskiktets halvledende og elektrokjemiske egenskaper

Miljøpåvirkning:

- Sterke og svake syrer (CO₂, H₂S) og baser, kloridløsninger
- Effekt av hydrogen i metaller
- Strømningsavhengig korrosjon, erosjon

Metallurgiske forhold, jern- og stållegeringer, nikkellegeringer:

- Mikrostruktur, inneslutninger, termisk og mekanisk påvirkning
- Høytemperaturkorrosjon
- Materialvalg

Katodisk korrosjonsbeskyttelse

- Design, beregning av anodemotstand, strømfordeling, virkning av utfellinger, tidsavhengige modeller, analytiske og numeriske metoder.

Inhibitorer:

- Adsorpsjon, desorpsjon, mekanismer, effektivitet

Korrosjonsbeskyttelse ved overflatebehandling og ved beskyttende filmer.

Måle- og overvåkingsmetoder, elektrokjemiske, mekaniske, kjemiske.

Undervisningen baseres på forelesninger, øvinger, kollokvier og selvstudium.
Frivillige regneøvinger.

Pensum etter avtale, fra tidskriftlitteratur, bøker og forelesningsreferat.

DIK5012 HALVLEDER-ELEKTROKJ
Halvleder-elektrokjemi
Semiconductor electrochemistry

Faglærer:	Professor Georg Hagen		
Uketimer:	Høst: 2F- 1Øs- 3D = 8Bt	Vår: 2F- 1Øs- 3D = 8Bt	Totalt: 16Bt/3,5Vt
Øvinger:	F	Karakter: TE	

Emnet undervises annet hver år, neste gang 2000/01.

Emnet omfatter båndmodeller for faste stoffer, fermistatistikk og tetthet av elektroner og hull. Elektrisk ledning i faste stoffer og elektrolytter, defekt modeller. Sammenheng mellom energinivåer og elektrodepotensial, fluktuerende energinivå i oppløsninger. Sammenheng mellom ferminivå og fri energi. Fast stoff/væske grenseflater. Overflatetilstander, modeller for romladninger og elektrisk dobbeltskikt. Båndmodell for fast stoff/elektrolytt grenseflater. Ladningsoverføring ved elektroner og hull på grenseflater av metall og halvleder/elektrolytt, tunneleffekt. Måleteknikk, strøm/spennings karakteristikk, impedansspektra, Mott-Schottky plott. Anvendelse av halvleder elektrokjemi i beskrivelsen av stabilitet av metaller og halvledere, sensorer, fotoelektrokjemiske prosesser (utnyttelse av solenergi), og egenskaper ved elektroaktive polymerer. Undervisningen er basert på forelesninger, øvinger, kollokvier og selvstudium. (korrosjonsprosesser), elektrokatalyse

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

S.R. Morrison: "Electrochemistry at Semiconductor and Oxidized Metal Electrodes", Plenum, New York 1980.

Kompendier og artikler.

DIK5013 LETTM ELEKTROLYSE 1
Lettmetallelektrolyse 1
Electrolysis of light metals 1

Faglærer:	Professor Geir Martin Haarberg	
Uketimer:	Høst: 4F- 2Øu- 6D = 16Bt/3,5Vt	
Øvinger:	F	Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Emnet omfatter den grunnleggende teori for elektrolyseprosesser for fremstilling av lettmetaller med hovedvekt på aluminiumelektrolyse og magnesiumelektrolyse. Emnet danner basis for det etterfølgende emnet, DIK3010 Lettmetallelektrolyse 2, som behandler råstoffer og de mer prosess tekniske aspekter.

Følgende temaer blir inngående behandlet: Fasediagrammer, Elektrolyttens struktur og termodynamikk, Fysikalsk-kjemiske egenskaper, Elektrodereksjoner, Strøm utbytte, Metalløselighet, Inerte elektroder.

Etter avtale kan også andre prosesser behandles, så som elektrolytisk fremstilling av titan, natrium etc.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler av følgende bøker:

K. Grjøtheim, C. Krohn, M. Malinovsky, K. Matiasovsky, J. Thonstad: "Aluminium Electrolysis. Fundamentals of the Hall-Heroult Process", Aluminium Verlag, Dusseldorf 1982.
 J. Thonstad: "Aluminum Electrolysis, Electrolyte and Electrochemistry", in Advances in Molten Salt Chemistry 6. ed. G. Mamantov, Elsevier 1987.
 G.J. Kipouros, D.R. Sadoway: "The Chemistry and Electrochemistry of Magnesium Production", in Advances in Molten Salt Chemistry 6. ed.: G. Mamantov, Elsevier 1987.
 N. Høy Pettersen, T. Aune, K. Andreassen, D. Øymo, T. Haugerød, O. Skåne: "Magnesium", Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. 15A, 559-580, VCH, Weinheim 1990.
 Noen forelesningsnotater og tidsskriftartikler og patenter vil også inngå i pensum.

DIK5014 ELEKTROKJEM ENERGI

Elektrokjemisk energiteknologi

Electrochemical energy technology

Faglærer: Professor Reidar Tunold
 Uketimer: Høst: 2F- 1Øs- 2D = 7Bt Vår: 2F- 1Øs- 5D = 10Bt Totalt: 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang 2000/01.
 Emnet bygger på grunnleggende kunnskaper i elektrokjemi/fysikalsk kjemi.
 Emnet inneholder følgende hoved- og del-emner:

- Generell sammenheng mellom energiformer.
- Lagring og omdanning av kjemisk energi til elektrisk energi.
- Energiomvandling i batterier
 - Materialer, spesifik energitetthet, elektrodereaksjoner, kinetikk, ytelse, effekt, bruksområder.
- Elektrokatalyse
- Brenselceller
 - Lavtemperatursystem, faste og væskeformede elektrolytter, elektroder, elektrodereaksjoner, PEM-teknologi.
 - Saltsmeltesystem (MCFC).
 - Faststoffsystem (SOFC), materialer, stabilitet, termodynamikk, transportprosesser, elektrodereaksjoner, kinetikk, blandede ledere.
- Sammenheng energiomsetning/ytelse, design, optimalisering, ulike brenslere, samproduksjon el-energi/varme.
- Solenergi
 - Fotovoltaiske og fotoelektrokjemiske celler, materialer, energiomsetning, ytelse.
- Energilagring og overføring
 - Hydrogen som lagringsmedium; Produksjon, lagring og bruk av hydrogen.

Frivillige øvinger.

Pensumlitteratur:
 Fra utvalgte bøker og oversiktsartikler.

DIK5015 OVERFLATETEKNOLOGI

Aluminium overflateteknologi - overflatebehandling og korrosjon

Aluminium surface technology: surface treatment and corrosion

Faglærer: Professor Kemal Nisancioglu
 Uketimer: Høst: 3F = 6Bt Vår: 4Øs- 4D = 8Bt Totalt: 14Bt/3Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises siste gang 2000/01.
 Emnet er et kombinert dr.ing.emne/NorFA forskerkurs og er utarbeidet i samarbeid med Chalmers og DTU.
 Emnet undervises konsentrert over to perioder å en uke hver i høst- og vårsemesteret.

Kurset omfatter:

Gjennomgåelse av grunnbegreper innen elektrokjemi, korrosjon og overflatebehandling. Overflateanalytiske teknikker. Overflateegenskaper av aluminium: Mikrostruktur, effekt av ulike fabrikkasjonsprosesser, dannelse og egenskaper av oksidfilm, optiske egenskaper. Effekt av miljø. Korrosjon i vandig miljø. Høytemperaturkorrosjon, beskyttelsesmetoder. Forbehandlingsmetoder: Rensing, avfetting, etsing, kromatering, anodisering. Like- og vekselstrømsmetoder for anodisering, hårdanodisering, tetting av porøse skikt, prøvemeter for tettingskvalitet og korrosjon. Liming. Organiske belegg: Påføring og egenskaper. Våt- og pulverlakkering, coil coating, kvalitetskontroll. Plettering på aluminium: Elektrokjemiske metoder, strømløs plettering, PVD, CVD. Degradering av belagt aluminium: Weathering, filiform- og underfilm-korrosjon, beskyttelsesmetoder.

Obligatorisk semesteroppgave inngår i eksamensbedømmelsen.

Pensumlitteratur:

Utvalgte rapport- og tidsskriftartikler.

DIK5050 VIDR KJEM METALLURGI **Videregående kjemisk metallurgi** **Advanced chemical metallurgy**

Faglærer: Professor Johan Kr. Tuset

Uketimer: Vår: 3F- 2Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Forutsetter emnet SIK5015 Kjemisk termodynamikk 2 eller tilsvarende kunnskaper.

Emnet undervises annet hvert år, neste gang vår 2002.

Emnet gis på norsk eller engelsk etter behov.

Emnet tar sikte på en dypere forståelse av metallurgisk termodynamikk og faller naturlig i to deler.

I første del behandles de faste stoffers termodynamikk og deres likevekter med gasser. Følgende emner behandles: termodynamiske målemetoder, overslagsmetoder for termodynamiske data, tilstandsdiagrammer for faste systemer, gass-/faststofflikevekter for flerkomponentsystemer. I annen del behandles metallurgiske smelter og oppløsninger. Følgende emner behandles: termodynamiske relasjoner for smelter og for deres likevekter med faste faser og gasser, statistiske modeller for metall- og saltsmelteblandinger, slaggers struktur og deres reaksjoner med metallsmelter og gass. Obligatoriske regneøvinger/semesteroppgave.

Pensumlitteratur:

O. Kubaschewski, C.B. Alcock and P.J. Spencer: "Materials Thermochemistry", Pergamon Press, 6th Edition, New York 1993.

C.H.P. Lupis: "Chemical Thermodynamics of Materials", Elsevier Science Publ. Co. Inc. New York 1983.

DIK5051 REDUKSJONSSMELTING **Videregående elektrisk reduksjonssmelting** **Advanced electrometallurgy**

Faglærer: Professor Sverre E. Olsen

Uketimer: Vår: 3F- 2Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet forutsetter emne SIK5015 Kjemisk termodynamikk 2 eller tilsvarende kunnskaper.

Emnet undervises annet hvert år, neste gang år 2002. Emnet omfatter en analyse av noen prosesser for fremstilling av ferrolegeringer og beslektede produkter. Størst vekt legges på slaggførende reduksjons- og raffineringsprosesser for fremstilling av Mn- og Cr-legeringer. Faseforhold, fordelingslikevekter, kinetiske forhold og prosessmekanismer diskuteres. Betydningen av ulike prosessparametre vurderes i lys av teoretiske forhold.

En obligatorisk litteraturoppgave inngår i øvingsopplegget.

Pensumlitteratur:
Referanser gis.

DIK5053 PLASMATEKNIKK
Høytemperatur plasmateknikk
High temperature plasma technology

Faglærer: Professor Jon Arne Bakken
Uketimer: Vår: 3F- 2Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet forutsetter emnene SIK5029 Metallurgiteknikk 2 og 59015 Elektriske ovner eller tilsvarende kunnskaper. Emnet undervises hvert år.

Følgende emner behandles:

Grunnleggende plasmafysiske begreper: Partikkeltyper, kollisjoner, fordelingsfunksjoner, driftshastighet, termodynamisk likevekt, termodynamiske egenskaper, sammensetning, viskositet, elektrisk og termisk ledningsevne.

Temperaturmålinger. Hastighetsmålinger. Elektriske lysbuer: energibalans for buesøylen, elektrodefenomener, strøm-spenningskarakteristikk, elektriske stabilitetskriterier, ulike typer lysbuer, gass-stabilisering, magnetisk stabilisering. Varme- og impulsoverføring, plasma injiserte partikler. Plasma-brennere: lukket og overført lysbue, gassoppvarmere, induktive plasma. Prosessmetallurgiske og kjemiske anvendelser.

Pensumlitteratur:

Thermal Plasmas, ed. S. Veprek, Int. Summer School on Plasma Chemistry, Aug. 27-29, 1987, Atami, Japan, Kapittel 1, 2, 3 og 5. Plasma Technology in Metallurgical Processing, ed. J. Feinman, Iron and Steel Society, Warrentek, USA, 1987, Kapittel 4, 5 og 7.

DIK5054 HERDING AV METALLER
Strengthening of metals

Faglærer: Professor Nils Ryum
Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 6D = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høst 2000.

Emnet forutsetter emne SIK9002 Materialteknologi 1 og SIK9005 Materialteknologi 2 eller likeverdige emner. Emnet innledes med en generell beskrivelse av bevegelse av en dislokasjon over et glideplan med hindringer. Deretter gjennomgås forskjellige typer hindringer som dislokasjoner, legeringsatomer, soner og utfellinger og vekselvirkning mellom dislokasjoner og hindringer beregnes. Resultater av de teoretiske beregnede verdier for den initielle flytespenning sammenholdes med nyere eksperimentelle resultater. Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler av boken:

Kelly og Nicholson: "Strengthening Methods in Crystals", og nyere tidsskriftartikler.

DIK5055 DISLOK PLAST BEARB
Dislokasjonsteori anvendt på termomekanisk
bearbeiding av metaller
Dislocation theory applied to thermo-mechanical
treatments of metals

Faglærer: Professor Aasmund E. Nes
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øs- 4D = 10Bt/2Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2001.

Emnet forutsetter emne 59050 Metallenes mekaniske egenskaper 1. Emnet innledes med en generell beskrivelse av substrukturutviklingen under plastisk deformasjon av metaller. Deretter behandles: Dislokasjonsklatrering og statisk gjenvinning. Noen grunnleggende teorier for deformasjonsherding, inkludert de forskjellige herdestadier og betydningen av dynamisk gjenvinning i denne sammenheng. Plastisk deformasjon av flerfase systemer. Tilslutt varmforming.

Frivillige regneøvinger.

DIK5056 FASETRANSF METALLER
Fasetransformasjoner i metaller
Phase Transformations in Metals

Faglærer: Professor Nils Ryum
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 6D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2001.

Emnet innleder med en generell systematisering av de forskjellige typer fasetransformasjoner som forekommer i metalliske systemer. Deretter gjennomgås diffusjon i fast fase, klassisk kimdanningssteori, vekst av ny fase samt beskrivelse av den totale transformasjon for transformasjoner som skjer ved kimdannelse og vekst. Deretter gjennomgås hovedtrekkene for teorien for spinodal avblanding.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:
 Kompendium: nyere tidsskriftartikler.

DIK5057 REKRYST OG TEKSTUR
Rekrystallisasjon og tekstur
Recrystallization and texture

Faglærer: Professor Erik Nes
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øs- 3D = 9Bt/2Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2002.

Emnet forutsetter emne 59060 Fysikalsk metallurgi 1. Kurset innledes med en generell beskrivelse av avfastningsforløpet ved gløding av kalddeformerte metaller. Deretter behandles: Struktur etter kaldvalsing, lagret energi, mikrostruktur og strukturelle heteogeniteter som transisjonsbånd og skjærbånd. Kimdannelse av rekrystallisasjon, mulige kimdannelse. Rekrystallisasjon av to-fase legeringer. Teksturutvikling, deformasjonsteksturer, glødeteksturer.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:
 Utvalgte deler av:

F.J. Humphreys and M. Hathuly: "Recrystallization and Relating Annealing Phenomena".

DIK5058 METALL MODELL SVEIS
Metallurgisk modellering av sveising
Metallurgical modelling of welding

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

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2000.

Emnet forutsetter gode forkunnskaper i fysikalsk metallurgi og kjemisk termodynamikk.

Emnet behandler dynamiske modeller for beskrivelse av materialers respons på de ulike kjemiske og fysiske forhold disse blir utsatt for ved sveising og varmebehandling.

Følgende del-emner blir berørt, med spesiell vekt på en tallmessig diskusjon der dette lar seg gjøre:

- Termiske forhold
- Desoksydasjon
- Størkning
- Kornvekst
- Fasetransformasjoner
- Kinetikk ved oppløsning/utfelling av partikler
- Relasjoner mellom mikrostruktur og mekaniske egenskaper
- Diffusjon av hydrogen

Øvingsarbeider avtales med hver enkelt student som ledet selvstudium, og avsluttes med en rapport over det valgte tema. Besvarelsen inngår i eksamensbedømmelsen.

Pensumlitteratur:

Ø. Grong: "Metallurgical Modelling of Welding", Second Edition The Institute of Materials, London (1997).

DIK5059 JERN STÅL METALLURGI
Jern og stålmetallurgi
Iron and steel metallurgy

Faglærer: Professor Øystein Grong
 Uketimer: Vår: 3F- 3Øs- 4D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2001.

Emnet forutsetter gode forkunnskaper i fysikalsk metallurgi og kjemisk termodynamikk.

Emnet tar sikte på en allsidig belysning av teori og praksis ved fremstilling av jern og stål. Følgende del-emner blir behandlet, med spesiell vekt på en tallmessig diskusjon der dette lar seg gjøre:

- kjemiske forhold ved desoksydasjon
- kimdanning, vekst og separasjon av desoksydasjonsprodukter
- inokuleringsmekanismer i støpejern
- reaksjonsforløp ved størkning
- metoder for bestemmelse av volumfraksjon, størrelsesfordeling og kjemisk sammensetning av ikke-metalliske inneslutninger
- fasetransformasjoner i jern og stål, herunder kimdanning på ikke-metalliske inneslutninger
- relasjoner mellom mikrostruktur og mekaniske egenskaper.

Ved semesterets begynnelse vil det bli gitt en individuell litteraturoppgave over et oppgitt emne. Besvarelsen inngår i eksamensbedømmelsen.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler av:

E.T. Turkdogan: "Physical Chemistry of High Temperature Technology".

R. Kiessling: "Inclusions in Steel".

R. Elliott: "Cast iron Technology".

R.W.K. Honeycombe: "Steels".
 Ø. Grong: "Metallurgical Modelling of Welding".

DIK5060 ELEKTRONMIKROSKOPI
Elektronmikroskopi
Electron microscopy

Faglærer: Professor Jan K. Solberg
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 6D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, første gang vår 2002, og er beregnet på studenter som har mye selvstendig mikroskoparbeid i sitt dr.ing.studium.

Emner krever eksamen i emne SIK5077 Lys- og elektronmikroskopi eller tilsvarende kunnskaper i scanning og transmisjon elektronmikroskopi. Emnet tar sikte på å gi en teoretisk fordypning på en del områder innen anvendelse av SEM, mikrosonde og TEM. Mikroanalyse er en meget sentral del av kurset. Andre aktuelle områder er optimalisering av kjøreparametre, SEM-relaterte prøveprepareringsteknikker, fraktografi, elektron-mikrodiffraksjon, elektron-spredningsteori, avbildning av gitterfeil i TEM og EELS. Det blir noe praktisk bruk av instrumentene i forbindelse med laboratorieøvingene.

Obligatoriske laboratorieøvinger innen gjennomgåtte områder.

Pensumlitteratur:

Goldstein, Newbury, Echlin, Joy, Fiori and Lishin: "Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalyses". (Utvalgte deler.) Jeol: "Practical Techniques for Microprobe Analyses".
 Forelesningsnotater i mikrosonde og TEM vil bli utlevert.

DIK5061 UTMATTING AV METALL
Utmatting av metaller
Fatigue of metals

Faglærer: Professor H.J. Roven
 Uketimer: Høst: 4F- 4Øs = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Emnet forutsetter noe grunnlag i materialteknologi og dislokasjonsteori, f.eks. gjennom emnene SIK5002 Materialteknologi GK, Met.mek. egenskaper 1 og 2 (59050 og 59052), Mikrostruktur Mek. egenskaper (74573) eller Materialteknikk (SIO2008). Det innledes med en beskrivelse av sentrale fenomenologiske sider ved utmatting samt viktige konsekvenser av disse. Videre defineres sentrale fysiske parametre i en enkel utmattingstest, samt hysteresekurven, plastisk tøyning, syklisk materialrespons og tøyningshastighet. Deretter behandles: Grunnleggende mikromekanismer for utmattingsskade. Betydning av slip-mode. Lokalisering av plastisitet. Overflatefenomener. Dislokasjonsstruktur utvikling og materialrespons i FCC, BCC og HCP enkrystaller. Rene polykrystaller, kommersielle aluminium- og stållegeringer. Avanserte metall-matriks kompositter (MMC). Kornstørrelseseffekter. Partikler. Atomer i løsning. Fysisk liten sprekk og kort sprekk. Klassisk utmattingsteori illustreres med fenomenologiske beskrivelser og regne-eksempler. Beregningsmodeller for overflateforgroving og for vekst av korte/lange sprekker.

En obligatorisk øving innen:

- Alt. 1: Matematisk modellering av utmatting.
- Alt. 2: Utmatting av avanserte materialer.
- Alt. 3: Termisk utmatting.
- Alt. 4: Selvvalgt tema.

Pensumlitteratur:

Utvalgte tidsskriftartikler og deler av lærebøker.

DIK5062 SKADEANALYSE
Skadeanalyse av metaller
Failure analysis of metals

Faglærer: Professor Jan K. Solberg
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 4D = 10Bt/2Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, første gang våren 2001.
 Emnet innledes med en generell oversikt over ikke-destruktiv testing, fraktografi og duktile og sprø brudd. Deretter omhandles brudd og skader som oppstår under utmatting (bl.a. termisk utmatting, kontaktutmatting og korrosjonsutmatting), korrosjon av ulike typer (bl.a. spenningskorrosjon), slitasje, bearbeiding, støping, varmebehandling og sveising. Hydrogensprøhet behandles som eget tema.

Pensumlitteratur:
 Colangelo and Heiser: "Analysis of Metallurgical Failures".

DIK5063 VG STØPERIMETALLURGI
Videregående støperimetallurgi
Advanced solidification metallurgy

Faglærer: Professor Lars Arnborg
 Uketimer: Høst: 2F- 3Øs- 3D = 10Bt/2Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høst 2000.
 Emnet inneholder en fordypning i støperimetallurgi og omfatter matematisk beskrivelse av varmestrømmen ved støping av enkle geometrier, kimdannning og fasegrensekinetikk. Vekst av metallkrystaller til plan front, cellulært eller dendrittisk størknet. Flerfasereaksjoner inkl. eutektisk og peritektisk størkning.
 Strømning av metallsmelte under støping og størkning. Mikro- og makroseigring inkl. invers seigring. Utfelling av sekundære faser inkl. slagge og gass.

Pensumlitteratur:
 Flemings M.C.: "Solidification Processing".

DIK5064 MET REAKSJONSKINETIKK
Metallurgisk reaksjonskinetikk
Kinetics of metallurgical reactions

Faglærer: Professor II Tor Lindstad
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øs- 3D = 9Bt/2Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høst 2000.
 Emnet forutsetter emnene 59012 Metallurgiteknikk 2 og SIK5060 Raffineringsmetallurgi eller tilsvarende kunnskaper.
 Emnet omfatter bruk av reaksjonskinetiske metoder i studiet av og dimensjonering av reaktorer for metallurgiske prosesser, og i hovedsak ved prosesser for fremstilling av metallene. Elektrolyseprosesser inngår ikke. Spesielt vil emnet omfatte heterogene reaksjoner som: Reaksjoner mellom faste stoffer og et fluid (gass eller væske), reaksjoner mellom faste stoffer via gassformige mellomprodukt og mellom to fluider (slagge og metall).

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:
 Kompendium og utvalgte tidsskriftartikler og deler av bøker.

FAKULTET FOR MASKINTEKNIKK

DIO1001 VARMETRANSPOR MATR 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 fysiske 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 emne 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 tilpasssa særøme.

Friviljuge rekneøvingar og evt. laboratorieøvingar.

Kursmateriell:

Pensum kan utformast individuelt.

Aktuell grunnbok (utgjør ca 50% av faget): "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 AEROTERMODYNAMIKK **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 2002.

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 strømning, strømning med kjemisk likevekt og ikke-likevekt. Reelle gaseffekter, satelittaerodynamikk. Romtransportsystemer og aerotermodynamikk ved rakettdrift. Aerotermodynamiske 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: O

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 strømning, 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 2001.

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.

Obligatoriske 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: Høst: 3F- 2Øu- 5D = 13Bt/2,5Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Forutsetter kunnskaper tilsvarende et typisk emne i teoretisk strømningsmekanikk, for eks. SIO1067 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.

Litteratur:

P.A. Thompson: "Compressible Fluid Dynamics", Mc Graw-Hill

R. Chevray & J. Mathieu: "Topics in Fluid Mechanics", Cambridge University Press

DIO1008 VID NUM STRØMN MEK
Videregående numerisk strømningssmekanikk
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 SIO1054 Numeriske beregninger.
 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 strømningstekniske problemer. Metoder for friksjonsfrie, viskøse og turbulente strømningssregimer 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 undervises annet hvert år, neste gang våren 2001.
 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 materialeegenskaper. 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 2002.
 Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende et grunnkurs i Fluidmekanikk.
 Reologi er læren om deformasjon og strømning 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 strømning. Deformasjonskinematikk. Viskometriske strømninger. Lengdedetøyningsstrømninger. Viskometre og reometre: sylinder-, 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 SIO1040 Kontinuumsmekanikk.

Emnet vil gi en innføring i klassisk plastisitetsteori. I tillegg vil emnet ta med bl.a. syklisk 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 løsningsteknikker.

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 Il Stein Tore Johansen

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

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2002, og forutsetter kunnskaper tilsvarende emne SIO1067 Viskøse strømninger og grensesjikt, og noe bakgrunn fra turbulensmodellering og numerisk strømnings-mekanikk.

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: Høst: 2F- 1Øu- 2Øs- 6D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2001.

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.

DIO1015 IKKE-LIN ELEMENTMET

Ikke-lineær analyse med elementmetoden: Grunnleggende prinsipper og praktisk bruk

Nonlinear analysis with finite elements: Basic principles and applications

Faglærer: Professor Bjørn Skallerud
 Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 5D = 13Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang våren 2002, og forutsetter grunnkunnskaper i fasthetslære, matriseregning og elementmetoden (lineært).

Kurset skal gi en detaljert bakgrunn for forståelse av ikke-lineære elementanalyser. Utgangspunkt tas i den kontinuum-mekaniske beskrivelsen av forskjellige ikke-lineære effekter. Deretter blir de viktigste numeriske løsningsmetodene behandlet. Faget vil fokusere på geometrisk og materiell ikke-linearitet, men vil til en viss grad omhandle ikke-lineære randbetingelser (kontakt) og termomekanisk analyse. Utgangspunktet er beskrivelse av forskjellige spennings- og tøyingsbegreper 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. Diskretisering og frihetsgrader (forsyninger og rotasjoner). Løsningsmetoder for de globale beregninger (likevekt) og lokale beregninger (oppdatering av variable).

Pensumlitteratur:

Kompendium

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 2002.

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 ikke-lineære 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 kurssets start.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved kurssets start.

DIO2002 SVINGNINGSANALYSE **Vibration analysis**

Faglærer: Professor Kristian Tønder

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. Elementmetoden. Dataprogrammer.

Frivillige øvinger.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved kurssets start.

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.

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 elasto-hydrodynamisk 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 regneøvinger.

Pensumlitteratur:
 Kompendium 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 opplagringseffekter 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 regneøvinger.

Pensumlitteratur:
 Kompendium samt nærmere avtalt spesiallitteratur.

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, pressemetoder, 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 gir praktisk og teoretisk grunnlag for ekstrudering og videre bearbeiding av tynnveggede aluminiumprofiler.

Følgende emner behandles:

- *Introduksjon til ekstruderingspraksis*: Ekstruderingsprosessen; grunnleggende prosessparametre og profildesign. Prosess- og produktinnovasjoner. Økodesign og det fremtidige pressverk: (i) som leverandør til bilindustrien (ii) i utviklingsland.
- *Introduksjon til ekstruderingssteori*. Eksperimentelle teknikker og observasjoner. Plastisitetsteori og konstitutive ligninger. Analytiske løsninger for transiente flytforløp.
- *Flytstabilitet*. Kontroll av variasjon i veggtykkelse og formstabilitet for tynnveggede profiler.
- *Friksjon og overflatdannelse*. Modellering av friksjonsforhold i bærekanalen og dannelse av profilverflate.
- *Numerisk modellering og simulering*. Vurdering og bruk av programvare ALMA, FORGE, MARC.
- *Metallurgiske prosesser og legerings-effekter*. De viktigste aluminiumlegeringer og deres egenskaper. Flytpressing. Rørtrekking. Bøying. Formbarhetsegenskaper, varmebehandling og bruksegenskaper.
- *Ekstruderbarhet og formbarhet til aluminiumprofiler*. Hvor går grensene for utvikling av legeringer, prosesser, produkter, produktivitet og presisjon?

Faget gis som et konsentrert kurs, en hel uke i september og 3 dager i november, med gjennomføring av individuelle semesteroppgaver i mellomperioden.

Semesteroppgaven velges ut fra studentens spesielle interesser og behov innen fagets emneområde.

Pensumlitteratur:

Grunnlagsemner fra:

Wagoner, R.H. and Chenot, J.-L.: "Fundamentals of Metal Forming", John Wiley & Son, 1997
 Altenpohl, D.G.: "Aluminium: Technology, Applications, and Environment. A Profile of a Modern Metal" 6.Edition. The Aluminium Association 1998

Kompendium:

Støren, S.: "Extrusion and Forming of Thin-Walled Aluminium Sections" IMM, NTNU, 2000-04-27
 Utvalgte artikler.

Faget inngår i en gruppe dr.ing.emner innen aluminiumteknologi, bestående av:

- Konstruksjonsmetodikk NTNU/DTU
- Beregning av aluminiumkonstruksjoner KTH
- Aluminium material-lære KTH
- Aluminiumteknologi; ekstrudering og forming NTNU
- Aluminium støperiteknikk NTNU/Jønkøping
- Aluminium overflateteknikk, NTNU/DTU/Chalmers

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

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

The course is given every second year, next time in spring 2002. 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 Gurson model for tensile tests Complete Gurson model for cracked specimens.

IV BRITTLE/DUCTILE Mechanisms and challenges. Effect of limited ductile crack growth on the local stress-strain fields and the risk of brittle fracture.

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.

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 SIE3040 Reguleringsteknikk m/EI.kretser, emne SIO3030 Digital styring for mekatronikk og emne SIO3053 Produksjonssystemer. 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 SIO3005 Produksjons- og driftsteknikk 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
- Integrert produksjonssystem

Obligatoriske øvinger.

Pensumlitteratur:

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

Utvalgte tidsskriftartikler.

DIO3006 PRODUKSJONSTEKN OPT
Produksjonsteknisk ikke-lineær optimering
Production engineering nonlinear optimization

Faglærer: Professor Wolfgang H. Koch

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

Øvinger: O

Karakter: TEØ

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

The aims are to:

- emphasise the increased importance of nonlinear optimization 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 optimization 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 the strategic usefulness of multi- and interdisciplinary co-operation capabilities.

The course will be given in English.

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

Obligatoriske øvinger.

Pensumlitteratur:

W.H. Koch: "Production Engineering Nonlinear Optimization". Lecture Notes, NTNU, Trondheim, 2000. 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

Emnet undervises normalt hvert andre år, neste gang i studieåret 2000/2001.

Forutsetter gode grunnkunnskaper i varmeovergang og fluidmekanikk.

Emnet inneholder følgende deler:

1. del: Konserveringsligningene, viskositet og spenningsledd, grensesjiktligningene.
2. del: Impuls og varmeovergang for laminære grensesjikt, laminære strømninger i rør/kanaler, turbulente grensesjikt, turbulent strømning 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 varmeteknisk utstyr** **Thermal radiation and conduction in heat** **transfer equipment**

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

Emnet undervises normalt hvert andre år, neste gang i studieåret 2001/2002.

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 varmeteknisk utstyr.

Følgende hovedemner behandles:

- Konduksjon: Konduktivitet 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 konvekksjon. 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 2001/2002.

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 varmeffluks. 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 Truls Gundersen

Foreleser: Professor II Ole Jørgen Hansen

Uketimer: Vår: 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 ytelsestspesifikasjon ("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, akkumulatører og reguleringsystem. 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".

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

Faglærer: Førsteamanuensis Per O. Tjellflaat
 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 strømninger og grensesjikt og emne 61162 Numerisk masse- og varmetransport. Emnet tar for seg forskjellige strømmingssituasjoner i bygninger hvor naturlig konveksjon inngår. Strømningene vil ha betydning for ventilasjon og oppvarming av bygninger. Eksempler er strømninger 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 svarende 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 simuleringeverktøy. 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. Tjellflaat

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 yrkeshygieniske forhold som basis for kravspesifikasjoner for termiske og atmosfæriske forhold. Størstedelen av emnet omhandler forenklede 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.

DIO7008 KOMPAKTVARMEVEKSLERE
Compact heat exchangers

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

Målsetningen for emnet er å lære grunnlaget og prinsippene for design og optimalisering av kompaktvarmevekslere, og grunnleggende metoder for å oppnå forøket varmeovergang.

Emnet omfatter følgende hovedtema:

- Introduksjon til kompaktvarmevekslere og forøket varmeovergang
- Evalueringsmetoder for forøket varmeovergang
- Plate-finne flater, utvendige finner og lameller
- Metoder for økning av innvendig enfase varmeovergang ved strømning i rør og kanaler
- Metoder for forøket varmeovergang ved fordampning og kondensasjon
- Konstruksjonsprinsipper og klassifikasjon av kompaktvarmevekslere
- Prinsipper for design og optimalisering av kompaktvarmevekslere

Pensumlitteratur:
Kompendier.

DIO7009 FLERFASE TRANSPORT
Multiphase Transport

Faglærer: Professor II Per Fuchs
Professor Ole Jørgen Nydal
Uketimer: Vår: 2F- 3Øu- 6D = 13Bt/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Det forutsettes grunnkunnskaper som tilsvarer emne 67173 Flerfase rørstrøm.

Emnet legges opp for fordypning av utvalgte emner innenfor flerfase rørtransport av hydrokarbon gass/væske-blandinger tilpasset studentenes spesielle interesser. Undervisningen baseres på selvstudium av åpen litteratur, sammenligning med tilgjengelige data og gjennomgang av modellene i kollokvier med studenter og faglærere.

Pensumlitteratur:
Vitenskapelige artikler

FAKULTET FOR FYSIKK, INFORMATIKK OG MATEMATIKK

DIF4901 **TEKNISK OPTIKK 1** **Technical optics 1**

Faglærer: Professor Hans Magne Pedersen
 Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang våren 2002.

Emnet bygger på emne 74181 Optikk eller tilsvarende fagkunnskaper.

Beregning av avbildningsegenskaper til optiske system. Linsefeil. Karakterisering og måling av optiske avbildningsegenskaper. Holografisk billeddannelse. Anvendelse av holografi og TV-holografi. Speckle-fotografi og -interferometri. Full felts faseberegninger ved bruk av billedbehandling.

En større semesteroppgave med regne- og laboratorieøvinger.

DIF4903 **OVERFLATEFYSIKK** **Karakterisering av faste overflater - overflatefysikk** **Characterisation of solid surfaces - surface physics**

Faglærer: Professor Anne Borg
 Uketimer: Høst: 4F- 2Øu- 2D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høst 2001.

Metoder for karakterisering av overflater. Metodene omfatter foton, elektron- og ione-induserte spektroskopiske metoder med spesiell vekt på XPS, UPS, AUGER, LEED (low energy electron diffraction), IRAS (infrared reflection absorption spectroscopy), RAS (reflection anisotropy spectroscopy), annen harmonisk generering ved overflater (SHG) og STM (scanning tunneling spectroscopy) og RGA (residual gas analysis). Emnet gir også en kort innføring i metoder for å generere og opprettholde ultra høgvakuum.

DIF4921 **FOTONFYSIKK** **Photon physics**

Faglærer: Professor Hans Magne Pedersen
 Uketimer: Vår: 3F- 2Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2001. Deretter undervises emnet våren 2003.

Vekselvirkning mellom atom og lys, absorpsjon og andre enkle optiske prosesser. Einstein-koeffisientene, optiske Blochligninger og Rabi-oscillasjoner. Kaotisk lys og koherens. Antallstilstander, fase-tilstander og koherente tilstander. Enkeltfotondeteksjon. Fotonfordelinger for kaotisk og koherent lys. Innføring i laserteori. Emnet bør tas av studenter med forskningsoppgave innen feltet men er ikke lagt opp spesielt med tanke på disse. Emnet kan med utbytte tas av 4. årskurs studenter som har gjennomgått Kvantemekanikk 2.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:
 The quantum theory of light (Rodney Loudon) Second Edition.

DIF4922 HAVBØLGJE-ENERGI **Ocean-wave energy**

Faglærer: Professor Johannes Falnes
 Uketimer: Vår: 3F- 1Øu- 1Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Kurset går annakvart år, neste gong i vårsemesteret 2001.

Emnet er lagt opp slik at studentar i 4. årskurs gjerne kan følgja undervisninga (om dei før har gått gjennom emne 74221 Bølgjefysikk og 61124 Fluidmekanikk eller tilsvarende).

Absorpsjon av bølgeenergi som generelt fenomen (radioantenne, mikrofon, bølgekraftverk). Strålingsresistans og strålingsimpedans. Hydrodynamisk potensialteori, plane og sirkulære bølger, energi- og impulstransport. Energipotensialet i havbølger. Frekvens- og retningsfordeling.

Påverknadskrefter frå bølger på svingesystem. Energiabsorpsjon og optimal svingerørsle. To-dimensjonale og tre-dimensjonale absorpsjonssystem. Ulike slag svingesystem, bøyar, svingande vass-søyler og neddukka system. Strålingsimpedans- og strålingsadmittansmatriser. Haskind-relasjonar og andre resiprositetsrelasjonar. Kausale og ikkje-kausale lineære system. Kramers-Kronig-relasjonen. Optimalt styrt bølgekraftverk. Ymse aktuelle framlegg til utforming av bølgekraftverk. Praktiske spørsmål vedrørande dimensjonering og drift av bølgekraftverk.

Rekneøvingar.

DIF4941 KRITISKE FENOMENER **Faseoverganger og kritiske fenomener** **Phase transitions and critical phenomena**

Faglærer: Professor Eivind Hiis Hauge
 Uketimer: Vår: 3F- 1Øu- 1Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, se oversikt over fakultetets dr.ing.emner.

Det forutsettes at deltakerne har gjennomgått et innføringskurs i statistisk mekanikk.

Med dette utgangspunkt gir kurset en introduksjon og basis for videre fordypelse innen et mangfoldig felt i rask utvikling. Emnet bør tas av studenter som har forskningsoppgave innen feltet, men er ikke lagt opp spesielt med tanke på disse. Det tar sikte på å gi bred dekning av emner som antas å være av interesse for alle som kan komme i kontakt med fagfeltet. Emnet kan følges av studenter i 4. årskurs. Faseoverganger. Egenskaper nær kritiske punkt. Flerkomponent Landau teori. Universalitetsklasser. Oversikt over enkle modeller. Skalering. Korrelasjonsfunksjoner. Renormaliseringsteori: Direkterom- og k-rom renormalisering. Kosterlitz-Thouless overganger.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

E.H. Hauge: "Phase transitions and critical phenomena"

DIF4943 MATEM APPR FYSIKK **Matematiske approksimasjonsmetoder i fysikken** **Mathematical approximation methods in physics**

Faglærer: Professor Kåre Olaussen
 Uketimer: Høst: 3F- 1Øu- 1Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2000. Emnet tar sikte på å gi innføring og trening i nyttige metoder for å finne tilnærmede løsninger på fysiske problemer, især slike der regulære perturbasjonsutviklinger ikke kan benyttes. Også i de tilfeller der et gitt problem må behandles

numerisk, kan approksimative løsninger gi verdifull opplysning om kvalitativt forløp for valg og implementering av numerisk metode. Kurset behandler bl.a. lokal analyse av differensialligninger, approksimativ evaluering av integraler, asymptotiske utviklinger, singulær perturbasjonsteori, grensesjiktmetoden, WKB-metoden, flerskalautviklinger.

Endel av øvingene vil bli lagt opp for å utføres v.h.j.a. datamaskin algebra programmer.

Pensumlitteratur:

C.M. Bender og S.A. Orszag: "Advanced Mathematical Methods for Scientists and Engineers", McGraw-Hill 1978.

DIF4944 TRANSPORT I NANOSTRUKTURER

Transport i nanostrukturer

Transport in nanostructures

Faglærer: Professor Eivind Hiis Hauge
 Uketimer: Vår: 3F- 1Øu- 1Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, se oversikt over fakultetets dr.ing.emner.

Det forutsettes at stoffet i basiskurs i kvantemekanikk, faste stoffers fysikk, og transportteori er kjent. Emnet gir en introduksjon til transportfenomener i fast stoffer, med særlig vekt på de siste årenes utvikling innen kvantetransport i nanostrukturer. Nye fenomener vil bli presentert og, så langt det er mulig, forklart ved enkle modeller basert på kvantemekanikk. Emnet kan følges av studenter i 4. årskurs.

Innhold: Halvleder heterostrukturer. Den to-dimensjonale elektrongass. Drude og Boltzmann teori. Diffusiv og kvasi-ballistisk transport. Svak lokalisering. Konduktans fluktuasjoner. Aharonov-Bohm effekt. Ballistisk transport. Landauer-Büttiker formalisme. Kvantisering i punktkontakter. Magnetotransport. Kvant Hall effekt. Tunnelering. Coulomb blokkade.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Suprio Datta: "Electronic transport in mesoscopic systems", Cambridge University Press, 1997.

DIF4962 GASSUTLADNINGSFYSIKK

Gas discharge physics

Faglærer: Professor Reidar Svein Sigmond
 Uketimer: Høst: 4F- 3Øu- 3Øs- 4D = 18Bt/4Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses etter avtale.

Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne SIF4049 Ladede partiklers fysikk (Elektron og ionefysikk).

Emnet vil ta opp emner fra plasma- og gassutladningsfysikk, utvalgt etter vurdering av den aktuelle situasjon innen forskning og industri og av studentenes forutsetninger og preferanser. Av grunnleggende delemner skal nevnes ioneproduksjon, ionetransport og ione-mole-kyl-reaksjoner i gasser ved elektriske feltstyrker som er typiske for tekniske plasma og gassutladninger, og for ionesfærefysikk. Emnets annen del vil ta for seg samspillet mellom disse fundamentalprosesser i utvalgte aktuelle plasma- og gassutladningstyper som glimm-, bue- og koronautladninger, høyfrekvensutladninger, plasmajetgeneratorer og jordens ionosfære. Høyspenningsoverslag i teknisk viktige isolergasser vil bli inngående behandlet.

Obligatoriske regne- og datamaskinøvinger.

DIF4980 KRYSTALLOGRAFI
Krystallografi - spredning og diffraksjon
Crystallography - scattering and diffraction

Faglærer: Professor Frode Mo
 Uketimer: Høst: 4F- 1Øu- 1Øs- 4D = 14Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Gis annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Emne 74530 Struktur/egenskaper eller emne SIF4026 Materialfysikk og karakterisering, eller tilsvarende forutsettes kjent. Faget gir en innføring i grunnleggende emner for studier av faste stoffer ved spredning og diffraksjon: Symmetri. Krystallografiske beregninger. Diffraksjon og spredning fra faste stoffer med forskjellig grad av orden. Løsning og raffinering av struktur. Faget tar videre opp fysiske egenskaper ved moderne synkrotron strålingskilder, og noen eksempler på studier av struktur og dynamikk som best kan gjøres med eller forutsetter bruk av slik stråling.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Deler av:

C. Giacovazzo (Ed.): "Fundamentals of Crystallography", Oxford Univ. Press 1992.

J. Baruchel et al. (Eds.): "Neutron and Synchrotron Radiation for Condensed Matter Studies", Springer Verlag, 1993.

P. Coppens: "Synchrotron Radiation Crystallography", Academic Press, 1992.

DIF4982 DIFFRAKSJONSTEORI
Diffraction theory

Faglærer: Professor Ragnvald Høier
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/2Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2000.

I emnet behandles dynamisk teori for elektrondiffraksjon, og det vises hvordan denne teorien anvendes i studier av faste stoffers struktur, nano- og mikrostruktur. Eksemplene vil være knyttet til standard mikroskopi og diffraksjon, samt høyoppløsningsmikroskopi og konvergentstråle diffraksjon. Analyse-teknikker som røntgen mikroanalyse og energitapsanalyse vil bli kort omtalt. Emnets hovedemner er kinematisk teori, dynamisk to-stråle teori, dispersjonsflata, mangestråle løsninger, anomale absorpsjonseffekter, samt kontrastanalyse med anvendelser i høyoppløsningsmikroskopi og defektstudier.

Emnet kan alternativt gis som ledet selvstudium i en utvidet versjon. Tillegget vil i så fall bestå av et avansert lab.-kurs med tilhørende teori i et utvalg analysemetoder: EDS (tynnfilm mikroanalyse) PEELS (elektron energitaps-analyse), HREM (høyoppløsning mikroskopi), CBED (konvergentstråle diffraksjon) og bestemmelse av tekstur.

Obligatoriske laboratorieøvinger.

DIF4983 LYS/NØYTRONSPEKTRO
Lys- og nøytronspektroskopi
Light- and neutron spectroscopy

Faglærer: Professor Emil J. Samuelsen
 Uketimer: Høst: 3F- 2Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Faget går anna kvart år, og berre når mange nok tar det. Første gong hausten 2001, som leidd sjølvstudium.

Faget er sentralt for studium av emne som berører molekylære vibrasjoner i kondenserte fasar. Det gir innføring i grunnlag og eksperimentell teknikk for spektroskopi av vibrasjons-eksitasjonar i molekyl, faste stoff og væsker og overflater, med vekt på faste stoff. Oversikt over spektroskopiar. Klassisk infraraud absorpsjon - (IR) og lysspreiingsteori. Rayleigh-, Brillouin- og Raman-spreiing. Eksitasjonar i faste stoff: Molekyl- og gittersvingningar, eksiton, magnon. Nøytronspreiingsteori. Elastisk og uelastisk spreing. Statisk og dynamisk struktur. Koherent og ukoherent. Nøytronapparat. Mange eksempel blir gjennomgått. Symmetri og utvalsreglar. Ramanapparat. Kvantemekanisk formulering av IR- og Ramanspektroskopi. Kjemisk bruk av Ramanspektra.

Frivillige rekne- og laboratorieøvingar.

Pensumlitteratur:

E.J. Samuelsen: "Light and Neutron Spectroscopy", Institutt for fysikk, NTH (1990), Kompendium, 116 sider. W. Hayes and R. Loudon: "Scattering of light by crystals". Wiley (1978).

G. Turrell: "Infrared and Raman Spectra of Crystals", Academic Press (1972).

DIF4984 SYMMETRI I FYSIKKEN

Anvendelse av symmetri grupper i fysikken

Application of symmetry groups in physics

Faglærer: Professor Kåre Olaussen

Uketimer: Høst: 3F- 1Øu- 1Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Kurset foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2001.

Hensikten med emnet er å gi en innføring i systematisk bruk av symmetri innen atom-, molekyl- og faststoff-fysikk. Innhold: Gruppe-postulater og eksempler på grupper. Klasser, kosett, faktorgrupper. Irreducible og redusible representasjoner. En representasjons karakter. Punktgrupper, romgrupper og produktgrupper. Invariante tensorer. Symmetri for Hamilton-operatoren og tilhørende perturbasjonsledd. Beregning av matriseelementer. Magnetiske romgrupper. Ginzburg-Landau-teori. Utvalgsregler. Symmetri i energibånd for elektroner.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

T. Inu, Y. Tarabe og Y. Onodoe: "Group Theory and its applications in Physics", Springer Verlag 1990.

DIF4986 FUNKSJONAL INTEGRAL METODER

Funksjonalintegral metoder i kondenserte fasers fysikk

Functional integral methods in Condensed matter physics

Faglærer: Professor Asle Sudbø

Uketimer: Høst: 3F- 1Øu- 1Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Kurset undervises annet hvert år, neste gang høsten 2000.

Kurset tar sikte på å gi en innføring i bruk av funksjonalintegral metoder på kvantemekaniske mangepartikkel problemer. Koherente tilstander. Grassman algebra. Gaussiske integraler. Feynman veiintegraler*). Genererende funksjonal. Greens funksjoner. Matsubara summer. Funksjonal bosonisering av fermion-teorier. Sadelpunkt approksimasjon. Anvendelse på noen sentrale modeller.

*) Imaginær-tids vei-integraler.

Regneøvinger.

Kursmaterieell:

John W. Negele og Henri Orland: "Quantum Many-Particle Systems", Addison-Wesley, 1988.

A. Sudbø: Kompendium, 1996.

DIF4988 STATISTISK FYSIKK
Videregående statistisk fysikk
Advanced statistical physics

Faglærer: Professor Alex Hansen
 Uketimer: Vår: 3F- 1Øu- 1Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Faget undervises neste gang vår 2002.

Struktur og symmetrier, flytende krystaller, fraktaler, faseoverganger, kritiske fenomen, renormalisering-gruppeteori, Kosterlitz-Thouless overgang og topologi, generalisert elastisitet, dynamiske fenomen, solitoner.

Pensumlitteratur:

Chaikin og Lubensky: "Principles of Condensed Matter Physics".

DIF4990 I-ION STRÅL/BIOL EFF
Ikke-ioniserende stråling og
dens biologiske virkning
Non-ionizing radiation and its
biological effects

Faglærer: Professor Anders Johnsson
 Uketimer: Vår: 4F- 4Øu- 4D = 16Bt/3,5Vt
 Øvinger: Litteraturoppave Karakter: TE

Emnet holdes hvert 3. år og foreleses konsentrert på 2 uker, neste gang studieåret 02/03.

Del 1: Optiske delen av det elektromagnetiske spekteret.

Denne kursdelen omfatter forelesninger som tar opp bl.a. en repetisjon av fotobiofysikken, energioverføring, spektroskopi, fotosensitiserings, fotokjemi - medikamenter, biologisk relevante kromoforer, lyspenetrasjon i media, fotodynamisk terapi, hudbehandling laser, helseeffekter av UV og synlig lys, lys og syn, måling av lys, fotometri, radiometri, variasjon av naturlig UV, miljøeffekter av UV, lys og døgnrytmer. Demonstrasjoner m.v. Aktuell UV-forskning (nasjonalt nettverk m.v.).

Del 2: Lavere frekvenser i det elektromagnetiske spekteret.

Kursdelen omfatter forelesninger, bl.a. om lavfrekvente elektromagnetiske felt, felt fra kilder, nærfelt, fjernfelt, dataskjerming, feltverdier i industri og hverdagsliv, skin effekt, skin dybde, finite element metoden brukt på relevante problemstillinger, målemetoder for statiske og varierende felt, skjerming, epidemiologi, dose, eksponering, biologiske vekselvirkningsmekanismer, feltundersøkelser - dataskjerming og mobiltelefoner, grenseverdier. Demonstrasjoner, labøvelser og regneøvinger.

DIF4994 SUPERKONDUKTIVITET
Superkonduktivitet: Fysikk og teknologi
Superconductivity: Physics and technology

Faglærer: Professor Kristian Fossheim
 Uketimer: Vår: 3F- 1Øu- 1Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet blir forelese annakvart år, neste gong våren 2002.

Emnet vil ha tre hovuddeler: I første delen blir det gitt ei innføring i fysikken for superleiar, både mikroskopisk teori og Ginzburg-Landau teori. Eksperimentelt viktige aspekt ved superkonduktivitet blir gjennomgått i lys av det teoretiske fundamentet. I den andre delen tar vi for oss utviklinga innan høgtemperatur superleiar spesielt. Oppbygging av kuprat-superleiar og dei viktigaste fysiske

eigenskapane til ulike hovud-typar blir gjennomgått. Det blir lagt spesiell vekt på struktur, og på transport-eigenskapar og magnetiske eigenskapar.

I tredje delen av emnet tar vi opp teknologiske anvendelsar av superleiar, inkludert status og perspektiv for høg- T_c feltet, men også med vekt på dei tradisjonelle typar.

Pensumlitteratur:

Cyrot and Pavuna: "Introduction to superconductivity and high- T_c materials". (World Scientific).

K. Fossheim: "Superconducting Technology", 10 case studies, World Scientific 1991.

DIF4995 STRÅLINGSVEKSELVIRK **Ioniserende strålings vekselvirkning med materie** **Interactions of ionizing radiation with matter**

Faglærer: Professor II Tor Wøhni
Uketimer: Vår: 5F- 6Øu- 8D = 24Bt/5Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet holdes hvert 3. år og foreleses konsentrert på 3 uker, neste gang, studieåret 2000/2001.

Emnet forutsetter forkunnskaper på siv.ing./cand.scient. nivå i fysikk med strålingsfysikk og grunnleggende kvantemekanikk. Emnet inngår i et program for dr.grad/spesialistkompetanse i medisinsk fysikk og teknologi ved Universitetet i Trondheim. Emnet gir nødvendige forkunnskaper for 74996 Strålingsdosimetri.

Hovedemner som kurset inneholder:

Utvikle vekselvirkningstverrsnitt vha klassisk og kvantemekanisk teori, vekselvirkning for tunge og lette ladete partikler (elektroner, positroner, protoner, alfapartikler m.m.), foton- og nøytronvekselvirkning, Monte Carlo simulering.

DIF4996 STRÅLINGSDOSIMETRI **Dosimetry of ionizing radiation**

Faglærer: Professor II Tor Wøhni
Uketimer: Vår: 4F- 4Øu- 6D = 18Bt/4Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet holdes hvert 3. år og foreleses konsentrert på 2 uker, neste gang studieåret 2001/02.

Emnet forutsetter forkunnskaper på siv.ing./cand.scient. nivå i fysikk med kunnskaper i strålingsfysikk, biofysikk og biokjemi. Emnet bygger på dr.ing.faget "Ioniserende strålings vekselvirkning med materie" og inngår i et program for dr.grad/spesialistkompetanse i medisinsk fysikk og teknologi ved Universitetet i Trondheim.

Hovedemner som kurset inneholder:

Grunnleggende dosimetribegrep (absorbert dose, kerma, energy imparted m.m.), kaviteteorier, strålingslikevekt, grensekiktdosimetri, transportteori, mikrodosimetri, nøytrondosimetri, persondosimetri, praktisk dosimetri i diagnostikk og terapi.

DIF4997 POLYMERFYSIKK 1 **Polymer physics 1**

Faglærer: Professor Arnljot Elgsæter
Uketimer: Høst: 3F- 1Øu- 1Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Faget gis høst og/eller vår etter avtale.

Faget gir ei innføring i grunnleggende teori for polymersystemers fysiske egenskaper og omfatter:

1) Statistisk mekanisk beskrivelse av likevektsegenskapene til polymersystemer, 2) Deterministisk beskrivelse av enkeltmolekyler (molekylmekanikk), 3) Mikrohydrodynamikk og 4) Beskrivelse av ikke-likevektsegenskapene til polymersystemer ved hjelp av kinetisk teori og stokastiske metoder.

Pensumlitteratur:

Elgsæter et al.: "Polymer Physics" (kompendium), 1993.

Støttelitteratur:

Bird et al.: "Dynamics of Polymeric Liquids, vol. 2 Kinetic Theory", Wiley, 1987.

Ottinger: "Stochastic Processes in Polymeric Fluids", Springer, 1996.

DIF4998 POLYMERFYSIKK 2
Polymer physics 2

Faglærer: Førsteamanuensis Arne Mikkelsen

Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 3D = 9Bt/2Vt

Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2000.

Emnet gir en beskrivelse av de viktigste eksperimentelle metoder som brukes til å kartlegge polymersystemer, med særlig vekt på karakterisering av den molekylære dynamikk til biopolymerer i løsning. Rheologi. Dynamisk visko-elastisitet. Transient elektrisk induisert dobbeltbrytning. Elektronmikroskopi.

Litteraturhenvisninger oppgis ved kursets begynnelse.

DIF5904 STOK PROS SYST TEORI
Stokastiske prosesser i systemteori
Stochastic processes in engineering systems

Faglærer: Professor Harald Krogstad

Uketimer: Høst: 4F- 2Øs- 5D = 15Bt/3Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses neste gang høsten 2001.

Kurset forutsetter elementære kunnskaper om sannsynlighetsteori som gitt i NTNUs grunnkurs, samt matematisk modenhet. Målteoretisk grunnlag for sannsynlighetsteori. Brownske bevegelser. Stokastiske integraler. Martingaler. Utvalgte emner fra filter-teori, optimal stopping, statistiske grenseteoremer, stokastiske differensialligninger og diffusjon.

Pensumlitteratur:

B. Øksendal: "Stochastic Differential Equations".

Kompendium.

DIF5905 KOMPLEKS ANALYSE
Complex analysis

Faglærer: Professor Peter Lindqvist

Uketimer: Vår: 4F- 2Øs- 5D = 15Bt/3Vt

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses hvert år.

Emnet forutsetter bakgrunn i matematisk analyse tilsvarende obligatorisk pensum for industriell matematikk. Emnet gir en innføring i grunnleggende teori for kompleks integrasjon, konforme avbildninger og harmoniske funksjoner. Utvalgte videregående emner som f.eks. analytisk fortsettelse, elliptiske funksjoner, teorien for Hardy-rom, Wiener-Hopf ligninger, harmoniske funksjoner, Bergmans kjernefunksjon, interpolasjon og approksimasjon, hele funksjoner. Anvendelser innen fluid-dynamikk.

Pensumlitteratur:

Litteraturhenvisninger gis ved kursets begynnelse.

DIF5906 REELL ANALYSE
Real analysis

Faglærer: Førsteamanuensis Per Roar Andenæs
 Uketimer: Høst: 4F- 2Øs- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses hvert år.

Emnet forutsetter bakgrunn i analyse svarende til pensum ved studieretning for industriell matematikk. Emnet omfatter: Borel og Lebesgue mål, sannsynlighetsmål, Lebesgue integral, konvergensteoremer. Utvalgte emner.

Pensumlitteratur:

Litteraturhenvisninger vil bli gitt etter behov.

DIF5907 IKKE-LIN DYN SYST
Ikke-lineære dynamiske systemer
Nonlinear Dynamical Systems

Faglærer: Professor Nils A. Baas
 Uketimer: Høst: 4F- 2Øs- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Kurset foreleses ved behov, sannsynligvis høst 2001.

Kurset bygger delvis på 75045 Dynamiske systemer. Emnet vil gi en innføring i standard teknikker for å studere ikke-lineære diskrete dynamiske systemer (itererte avbildninger). Det vil bli lagt vekt på å forstå samspillet mellom differensiabel og symbolsk dynamikk samt å gi en forståelse av begrepet "kaos". Hovedvekten vil bli lagt på en-dimensjonale reelle systemer og komplekse systemer (bl.a. Julia-mengder).

Pensumlitteratur:

R.L. Devaney: "Introduction to Chaotic Dynamical Systems", 2. utgave, Benjamin/Cummings Publ. 1989.

DIF5908 IKKE-LINEÆRE PDL
Ikke-lineære partielle differensialligninger
Nonlinear partial differential equations

Faglærer: Professor Helge Holden
 Førsteaman Harald Hanche-Olsen
 Uketimer: Vår: 4F- 2Øs- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Kurset foreleses annet hvert år. Foreleses neste gang våren 2002.

Emnet forutsetter Matematikk 1A/1B, 2. Emne 75042 Partielle differensialligninger er en fordel. Grunnleggende matematiske og numeriske egenskaper som studeres for konserveringslover er: eksistens av løsninger, sjokkløsninger, entropi-betingelser, Rankine-Hugoniot betingelsen. Numeriske teknikker inkluderer differensemetoder, Riemannløser, Glimms metode, frontfølging. Anvendelser i gassdynamikk og petroleumsreservoarer vil bli diskutert.

Pensumlitteratur:

Litteraturhenvisningen gis ved kursets begynnelse.

DIF5910 OPERATORTEORI **Operator theory**

Faglærer: Professor Trond Digernes
 Uketimer: Vår: 4F- 2Øs- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Faget bygger på SIF5020 Lineære metoder og DIF5906 Reell analyse. I tillegg forutsettes noe kjennskap til generell topologi.

Noen stikkord: lineære operatorer på Hilbert-rom, spektralteori, algebraer av operatorer, Banachalgebraer.

Spesielt studeres: Hilbert-rom, herunder: diagonalisering av operatorer, polardekomposisjon, kompakte operatorer, traseklasseoperatorer, dualitet. Spektralteori, herunder: Banach-algebraer, Gelfand-transformasjonen, funksjonsalgebraer, spektralteorem, operatoralgebraer, sterke og svake topologier, bikommutantsatsen.

Pensumlitteratur:
 G.K. Pedersen: "Analysis Now", Springer-Verlag 1989.

DIF5913 WAVELETS **Wavelets**

Faglærer: Professor Kristian Seip
 Uketimer: Høst: 4F- 2Øs- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Det forutsettes kjennskap til Fourier-analyse tilsvarende innholdet av 75055 Fourier-analyse. Emnet behandler det matematiske grunnlaget for wavelet-teori: Kontinuerlig og diskret wavelet transform, wavelet-basiser og wavelet packets, wavelets og singulære integraler. Anvendelser innen f.eks. signalteori, bildebehandling, numerisk analyse diskuteres.

Litteraturhenvisninger gis ved kursets begynnelse.

DIF5914 ORTOGONALE FUNKSJONER **Orthogonal functions**

Faglærer: Professor Lisa Lorentzen
 Uketimer: Høst: 4F- 2Øs- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Kurset bygger på 75022 Matematikk 3 eller 75014 Matematikk 2 for fakultet 4. Emnet gir en innføring i teorien om ortogonale funksjonssystemer med anvendelser fra blant annet numerisk integrasjon (kvadraturformler) og frekvensanalyse i signalteori.

Spesielt studeres sammenhengen med kjedebrøker og momentproblemer. Det vil bli lagt vekt på ortogonale polynomer på den reelle tallinjen og på enhets sirkelen med generalisering til ortogonale rasjonale funksjoner.

Pensumlitteratur:
 Litteraturhenvisninger gis ved kursets begynnelse.

DIF5920 SANNSYNL OG ASYMPTOT
Sannsynlighetsteori og asymptotiske teknikker
Probability theory and asymptotic techniques

Faglærer: Professor Bo Lindqvist
 Uketimer: Høst: 1F- 4Øs- 9D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses bare hvis et tilstrekkelig antall interesserte melder seg og vil om mulig samordnes med emne S 301 Asymptotisk teori. Emnet forutsetter god statistisk bakgrunn, 75570 Teoretisk statistikk/75572 Estimerings- og hypotesetestingsteori eller tilsvarende.

Emnet gir en bred innføring i klassisk sannsynlighetsteori og asymptotiske teknikker mot anvendelser innen statistikk. Sammen med emne 75921 Generelle statistiske metoder danner det en teoretisk basis for doktorgradsstudenter innen statistikk.

Innholdet omfatter grunnleggende sannsynlighetsteori, konvergens av følger av stokastiske variable, karakteristiske funksjoner, klassiske grenseresultater, prediksjon og betinget forventning, asymptotiske resultat for maximum likelihood estimatorer og likelihood ratio tester, asymptotiske ekspansjoner, Laplace-, Edgeworth- og sadelpunkt-approksimasjoner.

Pensumlitteratur:

A.F. Karr: "Probability", Springer Texts in Statistics.

O.E. Barndorff-Nielsen og D.R. Cox: "Asymptotic Techniques for Use in Statistics", Chapman & Hall.

DIF5921 GEN STATISTISKE MET
Generelle statistiske metoder
General statistical methods

Faglærer: Professor Bo Lindqvist
 Uketimer: Vår: 1F- 4Øs- 9D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses bare hvis et tilstrekkelig antall interesserte melder seg. Det bygger på 75570 Teoretisk statistikk/75572 Estimerings- og hypotesetestingsteori eller tilsvarende kunnskaper.

Emnet tar sikte på å gi en bred innføring i de grunnleggende prinsipper for statistisk inferens. Sammen med emne 75920 Sannsynlighetsteori og asymptotiske teknikker danner det en teoretisk basis for doktorgradsstudenter innen statistikk.

Aktuelle temaer er:

Bayesiansk kontra frekventistisk inferens. Robusthet. Randomisering og resampling. Likelihood-prinsippet. Ikke-parametriske og semiparametriske statistiske metoder. Empirisk Bayes metoder.

Pensumlitteratur:

Avtales ved kurssets begynnelse

DIF5941 GEOMETRISK INTEGRASJ
Geometrisk integrasjon
Geometrical integration

Faglærer: Førsteamanuensis Brynjulv Owren
 Uketimer: Vår: 4F- 2Øu- 5D = 15Bt/3Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet forutsetter emne 75318 Numerisk matematikk og 75316 Numerisk løsning av differensialligninger.

Kurset gir en innføring i moderne teknikker for løsning av differensialligninger på mangfoldigheter. Av innholdet nevnes: Integrasjonsmetoder basert på Lie-gruppe og Lie-algebra-virkninger.

Numerisk løsning av Hamiltonske problemer, symplektisk integrasjon, divergensfrie problemer og volumbevarende integrasjon.

Pensumlitteratur:
Avtales ved kursets begynnelse.

DIF5943 NUM LØS ORD DIF LIGN
Numerisk løsning av ordinære differensialligninger
Numerical solution of ordinary differential equations

Faglærer: Professor Syvert P. Nørsett
Uketimer: Høst: 4F- 2Øu- 5D = 15Bt/3Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 1999.
Emnet forutsetter emne 75316 Numerisk løsning av differensialligninger eller tilsvarende kunnskaper.
Emnet vil behandle analyse av metoder for numerisk løsning av startverdiproblemet for systemer av ordinære differensiallikninger. Av innholdet nevnes: Flerskrittmetoder, Runge-Kutta metoder, ekstrapolasjonsalgoritmer, stive systemer, differensialalgebraiske ligninger. Feilestimering og stabilitetskrav.

Obligatorisk prosjektoppgave som teller 20% av karakteren for kurset.

DIF5945 NUMERISK PDL
Numerisk løsning av partielle differensialligninger
Numerical solution of partial differential equations

Faglærer: Førsteamanuensis Brynjulf Owren
Uketimer: Vår: 4F- 2Øu- 5D = 15Bt/3Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang våren 2001.
Emnet forutsetter emne 75316 Numerisk løsning av differensialligninger eller tilsvarende kunnskaper.
Emnet vil behandle metoder for numerisk løsning av partielle differensialligninger av hyperbolsk, parabolisk og elliptisk type med hovedvekt på elliptiske ligninger. Løsningsmetodene vil omfatte differensmetoder og elementmetoder. Multigrid-teknikken og andre metoder for løsning av algebraiske ligninger vil bli introdusert.
Frivillige øvinger.

Pensumlitteratur:
Avtales ved kursets begynnelse.

DIF8901 OBJEKTORIENT SYST
Objektorienterte systemer
Object oriented systems

Faglærer: Professor Reidar Conradi
Uketimer: Vår: 3F- 3Øu- 3D = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Emnet forutsetter emne SIF8018 Systemutvikling og emne 78028 Programmeringsspråk.

Emnet omfatter:

Kurset fokuserer på både teoretiske og praktiske aspekter ved objektorienterte systemer: Innledningsvis om objektorienterte begreper og terminologi, fordeler/ulempes, type-teori og praktisk bruk av ulike objektorienterte språk og omgivelser (Smalltalk, Java m.fl.) Kurset vil deretter behandle bruk av objektorientering innen følgende områder: analyse og konstruksjon, brukergrensesnitt,

gjenbruksbiblioteker/rammeverk, databaser, distribuerte og parallelle systemer, (CORBA) nyere systemutviklingmetodikk og applikasjoner.
Obligatorisk teori-essay som teller i sluttkarakteren.

Pensumlitteratur:

Kompendium med artikler.

DIF8902 MOD PROGRAMVARE PROS
Modellering av programvareprosesser
Software process modelling

Faglærer: Professor Maria Letizia Jaccheri

Uketimer: Høst: 3F- 3Øu- 3D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Emnet forutsetter emne 78038 Programvarekvalitet eller tilsvarende kunnskaper. Emnet skal gi deltakerne en oversikt over moderne teknologi for støtte til programvareprosesser for utvikling og vedlikehold. Emnet gir en innføring i prinsipper og teknologier for modellering av slike begreper, formalismer, støtteverktøy og tilhørende arkitekturer blir gjennomgått. Rammeverk for prosess-evaluering (Capability Maturity Model) blir også omtalt. Noen konkrete prosess-teknologier blir også behandlet (f.eks. EPOS, SPADE, PWI, Process, Weaver).

Obligatorisk teori-essay som teller i sluttkarakteren.

Pensumlitteratur:

Lærebok etter avtale, supplert med artikler.

DIF8903 HØY-PARAL ALGORITMER
Høy-parallele algoritmer
Highly concurrent algorithms

Faglærer: Professor Arne Halaas

Uketimer: Høst: 3F- 2Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Formålet med emnet er å studere massivt parallelle systemer for spesielle anvendelser innen datateknikk. Hovedvekt vil bli lagt på funksjonell beskrivelse av høyparallele algoritmer, kompleksitets- og effektivitetsanalyser, modellering og simulering.

Eksempler på anvendelser av teknikkene vil primært være basert på ikke-numeriske problemer og andre sentrale områder innen datateknikk. Noe vekt vil bli lagt på funksjonell beskrivelse av underliggende teknologi. Emnet vil til en viss grad kunne tilpasses studentenes interesser og bakgrunn.

Undervisningen er basert på kollokvier, forelesninger, selvstudium, øvinger og selvvalgt prosjekt.

Obligatorisk prosjektoppgave.

DIF8904 DATABASESYSTEMER VK
Databasesystemer, videregående kurs
Data base management systems, advanced course

Faglærer: Professor Kjell Bratbergsengen
 Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 1Øs- 3D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Emnet forutsetter emne 78032/SIF8020 Datamodellering og databasesystemer.

Emnet omfatter:

Metoder for synkronisering av parallelle operasjoner på databaser, transaksjonsbegrepet, serialiserbarhet, vranglås. Sikkerhet mot tap av data, logging og "recovery"-teknikker. Flerversjonsdatabaser, replikerte databaser. Ytelsesvurdering og -analyse av forskjellige skeduleringsalgoritmer. I øvingene inngår en semesteroppgave.

Pensumlitteratur:

Philip A. Bernstein, Vassos Hadzilacos & Nathan Goodman: "Concurrency Control and Recovery in Data Base Systems", Addison Wesley 1988.

DIF8905 DISTRIB DATABASESYST
Distribuerte databasesystemer
Distributed database systems

Faglærer: Professor Mads Nygård
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 3Øs- 3D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Mål: Innføring i problemer, prinsipper, mekanismer og teknikker knyttet til håndtering av distribuerte, delvis selvstyrte databasesystemer.

Forutsetning: Emnene 78032/SIF8020 Datamodellering og databasesystemer samt 78037 Basiskomponenter i distribuerte systemer, eller tilsvarende kunnskaper.

Innhold: Sentrale utfordringer som behandles omfatter: Hvordan brytes en database opp i mindre deler? Hvordan optimaliseres aksess mot de resulterende desentrale delene? Hvordan håndteres parallellitet mellom og feil innen tilhørende distribuerte transaksjoner? Hvordan angripes forekomst av heterogenitet og behov for interoperabilitet i multidatabaser?

Undervisningsform: Forelesninger og øvinger - inkludert en semesteroppgave. Emnet undervises annet hvert år - forutsatt et tilstrekkelig antall kandidater.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved kursets begynnelse.

DIF8909 LOGIKK INFORMATIKK
Logikk for informatikk-disipliner
Logics for computer science

Faglærer: Professor Jan Komorowski
 Uketimer: Vår: 2F- 4Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Emnene blir valgt i samarbeid med de dr.ing.-studenter som tar emnet.

Emnet forutsetter emnene 78040 Logikkprogrammering eller 75037 Logikk eller tilsvarende kunnskaper. Forelesningene holdes på engelsk. Emnet behandler aktuelle forskningsemner innen informatikkdisipliner som bruker eller bygger på logiske formalismer. Hovedhensikten med faget er å trene dr.ing.-studenter i avanserte metoder av moderne logikk i informatikk-disipliner. Kursemnene for emnet kan endres fra år til år og vil bli hentet fra områder som f.eks. deduktive databaser, distribuerte systemer, maskin-læring, datagruvedrift, kunnskapsoppdagelse, resonnering med usikker informasjon, automatisk teorembevis, sunn fornuft resonnering og annet.

DIF8911 MET BILDEDANNELSE
Metoder for bildedannelse og prosessering
Methods for image sensing and processing

Faglærer: Amanuensis Torbjørn Hallgren
 Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Emnet vil behandle konvensjonelle og ukonvensjonelle teknikker for bildedannelse og prosessering. Eksempler på emner som vil bli behandlet, er bildedannelse ved reflektert lys, transmittert lys, nær og termisk infrarødt lys, ultralyd, røntgenstråler, magnetisk resonans og avstandsmålinger. Spektral separasjon. Prinsippene for og konstruksjon av det bildedannende utstyret (optiske systemer, sensorer, kameraer etc.) vil bli behandlet sammen med prosesseringsmetoder som utnytter de spesielle egenskapene ved hver form for bildedannelse til å få fram de best egnede bildene for entydig egenskapsuttrekking for forskjellige behov og i forskjellige situasjoner.

DIF8912 DATAMASKINARK 2
Datamaskinarkitektur 2
Computer architecture 2

Faglærer: Professor Lasse Natvig
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 6D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Emnet forutsetter emnene 78062 Datamaskinkonstruksjon og 78064 Datamaskinarkitektur eller tilsvarende forkunnskaper.

Emnet er et videregående fordypningsfag innen datamaskinarkitektur og omfatter spesielle emner innen dette området.

Aktuelle emner er:

Modeller for parallelle maskiner, bl.a. Valiants Bulk Synkron Parallel (BSP) modell, distribuert delt lager, parallelle og distribuerte maskiner, massivt parallelle datamaskiner, maskiner tilpasset operativsystemfunksjoner og/eller programmeringsspråk, prosessorer tilpasset bestemte anvendelser, objektorienterte maskiner, inferensmaskiner, nevronett, intelligent lager, feiltolerante maskiner, rekonfigurerbar og evolusjonær maskinware m.v. Pensum kan i noen grad tilpasses studentenes faglige ønsker.

Obligatorisk prosjektoppgave.

Pensumlitteratur:

Diverse publikasjoner og utdrag fra bøker og rapporter.

DIF8913 TP-SYSTEMER
Transaksjonsprosesseringsystemer
Transaction processing systems

Faglærer: Professor II Svein-Olaf Hvasshovd
 Uketimer: Høst: 4F- 2Øu- 2Øs = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne DIF8904 Databasesystemer VK eller DIF8905 Distribuerte databasesystemer.

Emnet behandler transaksjonsprosesseringsystemer. Emnet gir en oversikt over prinsipper, arkitekturer og oppbygning av TP-systemer og komponenter i databasekjerner.

Obligatorisk prosjektoppgave.

Pensumlitteratur:

Utdrag fra lærebøker og tidsskriftartikler.

DIF8914 DISTR INF SYSTEMER
Distribuerte informasjonssystemer
Distributed information systems

Faglærer: Professor Reidar Conradi
 Uketimer: Høst: 3F- 3Øu- 3D = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emneinnhold:

Emnet undervises annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Metoder, begreper, formalismer og verktøy for modellering, analyse, konstruksjon, implementasjon og vurdering av distribuerte informasjonssystemer. Teknologier rundt f.eks. arbeidsflyt, programvareprosesser, transaksjonsbehandling, datamodellering er sentrale. Infrastruktur ("middleware") for å sy sammen heterogene og dets autonome datasystemer, som f.eks. klient/tjener-, CORBA- og Internett-teknologi. Et teoriessay som inngår i karaktergrunlaget.

Pensumlitteratur:

Kompendium med artikler.

DIF8916 IT-EMNER
Informasjonsteknologiske emner
Topics in Information Technology

Faglærer: Førstemanuensis Pauline Haddow
 Førstemanuensis Keith Downing
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øs = 6Bt/1,5Vt Vår: 2F- 2Øs = 6Bt/1,5Vt
 Øvinger: O Karakter: Bestått/Ikke bestått

Faget går kontinuerlig og er obligatorisk for alle dr.studenter ved Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap. Fagets formål er å bidra til at dr.studentene får kunnskap om den vitenskapelige aktiviteten innen forskningsområdene ved instituttet. Dette oppnås gjennom en kombinasjon av gjesteforelesninger, gruppepresentasjoner og tidsskriftskollokvier.

Oppmøteplikt: 2/3 av gjesteforelesningene over en 3 års periode og deltakelse i alle tidsskriftskollokvier og gruppepresentasjoner i løpet av 1 år.

Øvinger: 2 obligatoriske presentasjoner.

DIF8917 IS STØTTESYSTEMER **IS Support Systems**

Faglærer: Professor Arne Sølvberg
Uketimer: Høst: 3F- 3Øs- 3D = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Faget undervises neste gang høst 2001.

Innhold: Arbeidsflytssystemer, modellering, analyse og iverksettelse. Modellering av brukergrensesnitt. Datamaskinbasert dokument-prosessering. CASE-verktøy. Gruppestøttesystemer.

Forkunnskaper: SIF8058 Samhandlingsteknologi, SIF8060 Modellering av informasjonssystemer.

DIF8918 IS KONSEPTUELLE MODELLER **IS Conceptual Models**

Faglærer: Professor Arne Sølvberg
Uketimer: Vår: 3F- 3Øs- 3D = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, se oversiktstabell foran i kapitlet om Fakultet for fysikk, informatikk og matematikk.

Faget undervises neste gang vår 2002.

Innhold: Eksekverbare konseptuelle modeller av informasjonssystemer. Semantiske datamodeller. Informasjonsmodeller. Formalisering av kravspesifikasjoner.

Forkunnskaper: SIF8058 Samhandlingsteknologi, SIF8060 Modellering av informasjonssystemer.

FAKULTET FOR MARIN TEKNIKK

DIN0572 TEORI FOR PROSJEKT Teori for marin prosjektering Theory of marine design

Faglærer: Professor Stian Erichsen
Uketimer: Vår: 2F- 4Ø- 6S = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: O Karakter: TEØ

Tilbys i år med like årstall, neste gang våren 2002.

Følgende emne forutsettes tatt på forhånd: 80526 Operasjonsanalyse anvendt på marine systemer eller 80570 Skipsfarts- og transportøkonomi, og dessuten 80527 Prosjektering av marine systemer eller tilsvarende emne godkjent av faglærer.

Emnet skal gi dem som gjennomfører det på en tilfredsstillende måte evne til å planlegge et prosjekteringsarbeid ut fra den generelle viten og innsikt som manifesteres i teoretiske prosjekteringsmodeller.

Følgende emner behandles i kurset:

- Utdyping av prosjekteringsbegrepet
- Abstraksjon, ideutvikling og bearbeidelse
- Kriterier for systeminndeling og avgrensing
- Etablering av bakgrunn og underlag for marine prosjekter.
- Modellering av prosjekteringsprosessen
- Modell som kommunikasjonsverktøy
- Nytteverdien av prosjekteringsmodeller.

Obligatorisk øving: Utarbeidelse av emnerapport.

Pensumlitteratur:
Oppgis ved kursstart.

DIN0575 KI I PROSJEKTERING Kunstig intelligens i marin prosjektering Artificial intelligence in marine design

Faglærer: Professor Svein Kristiansen
Uketimer: Høst: 3F- 5Ø- 6S = 14Bt/3Vt
Øvinger: O Karakter: TEØ

Kurset foreleses neste gang høsten 2000.

Forkunnskaper: Grunnleggende kjennskap til listeprogrammering, symbolsk logikk og ekspertsystem. Formålet er å gi et fundament for spesifisering, konstruksjon og implementering av kunnskapsbaserte systemer i marin planlegging og prosjektering. Metoder innen kunstig intelligens: Representasjon av problem, søketeknikk, problemløsning og kontroll. Anvendelse innen ingeniørfag med vekt på problem innen syntese, analyse og evaluering av systemløsninger. Videre behandles arrangementplanlegging og prosjektplanlegging.

Øvinger:

Planlegging av et kunnskapsbasert system i fire faser: Problembeskrivelse, analyse, kontrollstruktur og kunnskapsrepresentasjon.

Pensumlitteratur:
R.D. Coyne m.fl.: "Knowledge-based design systems". Addison-Wesley, 1990.

DIN0580 AKTIVE FISKEMETODER
Active fishing methods

Faglærer: Førsteamanuensis Ludvig Karlsen
 Uketimer: Høst: 2F- 3Ø- 5S = 10Bt/2Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2000.

Nødvendige forkunnskaper:

Emne 80562 Prosjektering av fiskefartøy og mindre fartøy eller tilsvarende.

Emnet omfatter aktive fiskemetoder (Snurrevad, snurpenot, pelagisk trål og bunntål). Fiskens adferd og redskapens selektivitet belyses.

Hydrodynamiske påvirkninger og beregninger av motstand gjennomgås. Redskapens konstruksjon, materialer og styrkeforhold, oppbygging, vedlikehold, økonomi og praktisk bruk under fiske behandles. Videre gjennomgås redskaps-behandlingsutstyr, og samvirket mellom fartøy og redskap i driftsfasene.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Fridman, A.L. and Carrothers, P.J.G.: Calculation for fishing gear designs", FAO 1986.

Karlsen, L.: "Redskapsteknologi i fiske", Universitetsforlaget, 1989.

Karlsen, L.: "Redskapslære og fangotteknikk", Landbruksforlaget, 1997.

DIN1057 KONSTR PÅLITELIGHET
Konstruksjoners pålitelighet
Structural reliability

Faglærer: Professor Torgeir Moan
 Uketimer: Vår: 3F- 6Ø- 9S- 6D = 18Bt/4Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Kurset gis annet hvert år, neste gang 2001.

Nødvendige forkunnskaper: SIN1548 Sjøbelastningsstatistikk eller tilsvarende.

Hensikten med emnet er å gi en innføring i sannsynlighetsteoretisk analyse av konstruksjoners oppførsel og sikkerhet. Det vil bli lagt vekt på skip, flytende og faste plattformkonstruksjoner, rør- og flytebroer. Emnet omfatter følgende: Sannsynlighetsteoretisk beskrivelse av stokastiske laster og lastvirkninger. Sannsynlighetsteoretisk beskrivelse av konstruksjonskomponenters kapasitet mot sprø og duktile brudd og utmatting.

Ulike mål for pålitelighet av enkle konstruksjonskomponenter, inklusive FORM/SORM, integrasjons- og simuleringsmetoder. System-pålitelighet. Oppdatering av påliteligheten ved bruk av resultater fra prøvebelastning, inspeksjon etc. Dimensjoneringsregler basert på sannsynlighetsteoretiske metoder. Probabilistisk risikoanalyse av konstruksjoner.

Obligatoriske regneøvinger. Et mindre prosjektarbeide.

Pensumlitteratur:

H.O. Madsen et al."Methods of Structural Safety", Prentice-Hall, 1986.

R.E. Melchers: "Structural reliability", Ellis Horwood Ltd. New York, 1987.

T. Moan: "Structural Reliability and Risk Analysis", Lecture Notes 1996.

Tidsskriftartikler.

DIN1062 STOK MET MAR KONSTR
Stokastiske metoder anvendt i analyse av marine konstruksjoner
Stochastic methods applied in the analysis of marine structure

Faglærer: Professor Torgeir Moan
 Uketimer: Høst: 2F- 3Ø- 6S = 11Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Kurset vil bare bli forelest annet hvert år, neste gang høsten 2000.

Anbefalte forkunnskaper. SIN1548 Sjøbelastningsstatistikk eller tilsvarende.

Emnet tar sikte på å gi en innføring i følgende områder:

- Generell innføring i stokastiske prosesser
- Anvendelse på beregning av respons av lineære og ikke-lineære systemer (en og flere frihetsgrader)
- Simulering av en og flerdimensjonale prosesser
- Lastvirkning for dimensjonering mot sammenbrudd og utmatting
- Parameterestimering fra målt eller simulert lastvirkning

Emnet er rettet mot analyse av marine konstruksjoner utsatt for stokastiske belastninger. Det vil bli lagt vekt på anvendelse av metodene på aktuelle eksempler.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler av:

I. Langen og R. Sigbjørnsson: "Dynamisk analyse av marine konstruksjoner", TAPIR 1979.

J.B. Roberts and P.D. Spanos: "Random Vibration and Statistical Linearization", Wiley, Chichester, VK, 1990.

M.K. Ochi: "Applied Probability and Stochastic Processes", John Wiley & Sons, New York.

Egne forelesningsnotater og tidsskriftartikler.

DIN1080 BRUDDMEK SVEIS KONST
Bruddmekanisk dimensjonering av sveiste konstruksjoner
Fracture mechanics design of welded structures

Faglærer: Professor Stig Berge
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 8S = 14Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Kurset foreleses i regelen annet hvert år, neste gang høsten 2002.

Det forutsettes emne 81055 Dimensjonering av sveiste konstruksjoner mot utmatting og brudd eller tilsvarende forkunnskaper. Grunnlag i bruddmekanikken. Elastiske og elastiskplastiske bruddparametre (K_{IC} , J-integral, CTOD, R-kurve). Bruddmekanisk dimensjonering med hovedvekt på CTOD-metoder. Utmatningsberegning ved bruddmekaniske metoder. Beregning av spenningsintensitetsfaktorer. Terskeeffekter. Kumulativ skade, vekselvirkningseffekter. Praktiske beregningsprosedyrer. Regneøvinger, laboratoriedemonstrasjoner. Obligatorisk prosjektarbeid.

Pensumlitteratur:

T.L. Anderson: "Fracture Mechanics-Fundamentals and Applications", særtrykk, forelesningsnotater.

DIN1081 SLANKE MARINE KONSTR
Dynamisk oppførsel av slanke marine konstruksjoner
Dynamic behaviour of slender marine structures

Faglærer: Professor Carl M. Larsen
 Uketimer: Vår: 3F- 3Ø- 3S = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Kurset foreleses annet hvert år, neste gang våren 2002.

Emnet foreleses på engelsk dersom studenter som ikke behersker norsk ønsker å følge undervisningen. Emnet forutsetter eksamen i emne 81054 Dynamisk analyse av marine konstruksjoner eller tilsvarende forkunnskaper.

Emnet omfatter beskrivelse av endel slanke, marine konstruksjonstyper, så som stigerør, strekkstag og rørledninger, samt analysemodeller for beregning av dynamisk oppførsel av disse.

Følgende tema blir tatt opp:

- elementmodeller
- virkning av trykk, oppdrift og indre strømning
- hydrodynamiske lastmodeller
- virvelinduserte svingninger
- metoder for stokastisk, dynamisk analyse
- beregning av utmatting og ekstrem respons

Pensumlitteratur:

Kompendium, artikler og regelverk. All pensumlitteratur foreligger på engelsk.

DIN1082 ULYKKESLASTER **Analyse og dimensjonering av marine konstruksjoner** **under ulykkeslaster** **Accidental loads**

Faglærer: Professor Jørgen Amdahl
Uketimer: Vår: 3F- 6Ø- 8S = 17Bt/3,5Vt
Øvinger: O Karakter: TEØ

Kurset gis annet hvert år, neste gang vår 2002.

Formålet med kurset er å gi en innføring i metoder for analyse og dimensjonering av marine konstruksjoner som skip og plattformer under ulykkesbelastning. Ulykkeslaster fra skipskollisjon (mot skip, plattformer, bruer), grunnstøting, fallende last, eksplosjon, brann vil bli behandlet, sammen med abnormale miljølaste og reststyrke av konstruksjon i skadet tilstand. Dimensjoneringsfilosofi med særlig referanse til dagens regelverk vil bli gjennomgått. En innføring i grunnleggende teori for elasto-plastisk og ideell plastisk analyse ved store deformasjoner vil bli gitt. Teorien bak det ikke-lineære rammeprogrammet USFOS vil bli gjennomgått. Det vil bli lagt stor vekt på å presentere praktisk anvendbare metoder. Stoffet vil bli belyst med hyppig bruk av eksempler. Regneøvingene vil dels bli utført på datamaskin med bruk av USFOS.

Grunnlaget for dimensjonering mot ulykkeslaster i henhold til NORSOK, regler vil bli gjennomgått i detalj.

Regneøvinger (2/3 godkjent), obligatorisk prosjektarbeid.

Pensumlitteratur:

Forelesningsnotater og særtrykk.

DIN1575 HYDRODYN MAR KONST 1 **Hydrodynamikk for marine konstruksjoner 1** **Hydrodynamic aspects of marine structures 1**

Faglærer: Professor Odd Faltinsen
Uketimer: Vår: 3F- 5Ø- 9S = 17Bt/3,5Vt
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang i vårsemesteret 2002.

Kunnskaper tilsvarende pensum i emne 81526 Sjøbelastninger og bevegelser av marine konstruksjoner. Emnets hoveddeler er: Kilde og dipolmetoder anvendt på hydrodynamiske problem for marine konstruksjoner. Effekt av bølger og strøm. Konvensjonelle skip og hurtiggående fartøy i stille

vann og bølger. Ikkelineære hydrodynamiske belastninger på marine konstruksjoner. Bølgedriftskrefter i irregulær sjø. Bølgedriftsdempning. Sum-frekvens effekter. Slamming. Sloshing.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

O.M. Faltinsen: "Lecture notes about sink-source methods and wave-induced loads". Diverse tidsskriftartikler. O.M. Faltinsen: "Sea Loads on Ships and Offshore Structures", Cambridge University Press, 1990.

DIN1578 HYDRODYN MAR KONST 2
Hydrodynamikk for marine konstruksjoner 2
Hydrodynamic aspects of marine structures 2

Faglærer: Professor Odd Faltinsen
 Uketimer: Vår: 3F- 5Ø- 8S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang våren 2003.

Emnets hoveddeler er hydrofoilteori og styring og manøvrering av skip. I hydrofoilteori blir behandlet: To-dimensjonal hydrofoilteori. Løftelinjeteori, Løfte-flateteori, Kaviterende strøm, Kaviterende løftende flater, Ikke-stasjonær hydrofoilteori.

I styring og manøvrering av skip blir behandlet: Slanktskipsteori, Manøvrering på dypt og grunt vann.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

J N Newman: "Marine Hydrodynamics", MIT Press.
 Diverse tidsskriftartikler.

DIN1581 HYDRODYN MAR KONST 3
Hydrodynamikk for marine konstruksjoner 3
Hydrodynamic aspects of marine structures 3

Faglærer: Professor Odd Faltinsen
 Uketimer: Høst: 3F- 5Ø- 9S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høstsemesteret 2000.

Kurset dreier seg spesielt om grenseskikt og en avløst strømning rundt brutte legemer. Det er lagt vekt på anvendelser i marin hydrodynamikk. Kursets deler er: stasjonære og ikke-stasjonære løsninger av Navier-Stokes ligninger og to-dimensjonale grensesjiktlikninger for laminære problem. Turbulente grenseskiktlikninger og løsning av disse. Modeller for beregning av turbulente, todimensjonale grenseskikt, effekt av ruhet og trykkgradient. Separasjon. Fri skjærlagstrømning rundt sylindre ved høye Reynolds tall. Effekt av sylindrerform. Numerisk løsning av Navier-Stokes ligninger i to dimensjoner.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

H. Schlichting: "Boundary Layer Theory" 7th Ed. 1979 McGraw-Hill.
 Diverse tidsskriftartikler.

DIN1582 OVERFLATEB KIN DYN
Overflatebølgers kinematikk og dynamikk
Kinematics and dynamics of ocean surface waves

Faglærer: Professor Dag Myrhaug
 Uketimer: Høst: 3F- 5Ø- 9S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2002.

Hensikten med faget er å gi grunnleggende kunnskap om og forståelse av havbølger.

Forkunnskaper tilsvarende pensum i emne SIN1501 Marin hydrodynamikk og konstruksjonsteknikk GK1. Emnet tar for seg deterministisk beskrivelse av tyngdedrevne overflatebølger. Emnets hoveddeler er:

Forplantning av transiente bølger. Cauchy-Poisson problemet.

Trykkforstyrrelse på en strøm. Skipsbølger. Dybde- og strømmrefraksjon av bølger.

Analogi med geometrisk optikk. Konservering av bølgevirksomhet. Ikke-lineære bølger på dypt og grunt vann. Ikke-lineære egenskaper ved bølger med liten amplitude. Ikke-lineære bølge teorier. Brytende bølger.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

C.C. Mei: "The Applied Dynamics of Ocean Surface Waves". World Scientific Publishing Co., Singapore, 1989.

Diverse tidsskriftartikler.

DIN2055 MOD OG AN AV MASK 1
Modellering og analyse av maskinsystemer 1
Modelling and analysis of machinery systems 1

Faglærer: Professor Hallvard Engja
 Uketimer: Høst: 3F- 7Ø- 9S = 19Bt/4Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høstsemesteret 2002.

Emnet bygger på kunnskaper tilsvarende emne 82053 Modellering og simulering av maskinsystemer.

Emnet behandler videregående modellering av maskinsystemer og gir en videreføring av formulering av tilstandsrommodeller ved bruk av båndgrafer. Følgende hovedemner omhandles:

Multiport generalisering av grunnleggende elementer. Modellformulering av termofluids systemer, med eksempler fra dampkjeler, stempel-kompressorer og varmevekslere. Formulering av båndgrafmodeller av kontinuerlige system basert på modal analyse med eksempler fra hydrauliske og strukturelle systemer. Praktisk anvendelse av datamaskin for systemsimulering.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Karnopp D., Margolis D. and Rosenberg: "System Dynamics: A Unified Approach".

DIN2090 MOD OG AN AV MASK 2
Modellering og analyse av maskinsystemer 2
Modelling and analysis of machinery systems 2

Faglærer: Professor Harald Valland
 Uketimer: Vår: 3F- 5Ø- 9S = 17Bt/3,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang i vårsemesteret 2002.

Emnet tar sikte på innføring i analyse av dynamiske prosesser i termiske systemer med reelle arbeidsmedier. Eksempler som belyser metodene vil hovedsaklig tas fra dieselmotorer og dampsystemer.

Følgende tema behandles:

- Tilstandsligninger for reelle medier
- Faselikevekt og kjemisk likevekt
- Termodynamiske relasjoner
- Elementer i en simuleringsmodell for en dieselmotor: forbrenning, varmetransport, massestrøm og ladningsveksling
- Simulering av dieselmotorprosesser
- Parameterestimering, analyse av prosesser basert på målte tilstandsforløp
- Dynamiske prosesser i væskedampsystemer

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Kompendium.

Diverse artikler fra konferanser og tidsskrifter.

DIN2555 MEK SVINGNINGER **Mekaniske svingninger** **Mechanical vibrations**

Faglærer: Professor Maurice F. White
Uketimer: Høst: 3F- 5Ø- 9S = 16Bt/3,5Vt
Øvinger: O

Karakter: TE

Det er en fordel å ha tatt emnet 82513 Maskindynamikk, eller tilsvarende. Emnet tilsikter en innføring i spesielle emner innen mekaniske svingninger, herunder både kontinuerlige og diskrete systemer, og med eksempler fortrinnsvis hentet fra roterende maskineri. Emnet omfatter følgende tema:

- Mekaniske, elektriske og hydrodynamiske belastninger
- Systemrespons og overføringsfunksjoner
- Matrisemetoder og overføringsmatriser
- Kritiske turtall og modal analyse
- Elementmetoder anvendt i rotordynamikk
- Ustabilitet og hvirvling av rotorsystem
- Dynamiske egenskaper av lagre og tetninger
- Svingningsmålinger og diagnostikk

Obligatoriske regneøvinger og prosjektoppgaver.

Pensumlitteratur:

Tidsskriftartikler/forelesningsnotater.

DIN2556 STYR KONTR VEDLIKE 2 **Styring og kontroll av vedlikehold 2** **Methods and systems for maintenance management 2**

Faglærer: Professor Magnus Rasmussen
Uketimer: Vår: 2F- 4Ø- 6S = 12Bt/2,5Vt
Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang våsemesteret 2002. Forkunnskaper tilsvarende pensum i emne 82062 Styring og kontroll av vedlikehold I.

Hensikten med emnet er å utvikle et faglig grunnlag for formulering og analyse av modeller for reparasjon og vedlikehold av utstyr i situasjoner hvor det opptrer usikkerhet i parametrene og hvor det er konflikt mellom ulike mål.

Emnets hoveddeler er:

- Pålitelighet og tilgjengelighetskarakteristikk av utstyr og systemer med spesiell vekt på modellering av reparerbare systemers pålitelighet og tilgjengelighet
- Teori for optimale intervaller for inspeksjon og vedlikehold under ulike scenarier og med ulik tilgang i tilstandsinformasjon
- Modeller for vedlikehold og utskrifting av multi-utstyr-systemer, hvor utstyret har avhengighetsforhold til hverandre
- Modellering av alternative angrepsmåter for forsyning og lagring av reservedeler for ulike scenarier for vedlikehold og reparasjon

Obligatoriske øvinger og prosjektarbeid. Disse teller 50% på karakteren i emnet. Eksamen teller 50%.

Pensumlitteratur:

Ascher & Feingold: "Repairable Systems Reliability", Marcel Dekker Inc.

Diverse tidsskriftartikler

FAKULTET FOR SAMFUNNSVITENSKAP OG TEKNOLOGILEDELSE
Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse

DIS1003 MAT PROGRAMMERING
Matematisk programmering
Mathematical programming

Faglærer: Professor Bjørn Nygreen
 Førsteamanuensis Marielle Christiansen
 Uketimer: Vår: 4F- 2Ø- 6S = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnets undervisningssemester, se tabell foran i kapitlet om instituttet.

Kurset bygger på de deler av emne 92031 Operasjonsanalyse 1 og emne 92033 Operasjonsanalyse 2 som behandler matematisk programmering. I siv.ing.studieplan 2000/2001 tilsvarer dette kurs SIS1017 Optimeringsmetoder. Kurset gir videregående behandling av det metodiske grunnlaget for bruk av matematiske optimeringsmodeller til teknisk-økonomisk planlegging og styring innen industri og forvaltning. Hensikten med kurset er å gjøre studentene i stand til å utnytte de mest avanserte mulighetene som finnes i tilgjengelig programvare for matematisk programmering. For å løse store praktiske problem, er det nødvendig å beherske disse mulighetene fullt ut.

Sentrale emner er følgende:

- Ulike språk for formulering av MP modeller
- Ulike programmer, både selvstendige og bibliotekversjoner, for løsning av MP problemer
- Ulike dekomponeringsmetoder og utnyttelse av matrisestrukturen i varianter av simpleksmetoden
- Beskrivelse av ulike strukturer som kan bygges inn i "branch and bound" algoritmer for diskret optimering
- Karakterisering gyldige ulikheter (mulige kutt) for noen klasser av restriksjoner for heltallige programmeringsproblem
- Føranalyse og automatisk omformulering av MP problemer

DIS1006 OPT UNDER USIKKERHET
Optimering under usikkerhet
Stochastic optimization

Faglærer: Professor Stein W. Wallace
 Professor Alexei Gaivoronski
 Uketimer: Høst: 4F- 2Ø- 6S = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnets undervisningssemester, se tabell foran i kapitlet om instituttet.

Kurset bygger på lineær og ikke-lineær optimering fra emne 92031 Operasjonsanalyse 1 og emne 92033 Operasjonsanalyse 2. I siv.ing.studieplan 2000/2001 tilsvarer dette kurs SIS1017 Optimeringsmetoder, eller tilsvarende. Kurset gir en innføring i planlegging under usikkerhet innenfor en ramme av matematisk programmering. Det blir særlig lagt vekt på problemer som strekker seg over mange tidsperioder, med gradvis avsløring av usikkerheten. Materialet vil bli illustrert med eksempler fra bl.a. finans og produksjonsplanlegging. Den teoretiske delen av kurset vil ha følgende oppbygging:

- Rask gjennomgang av beslutningstrær og dynamisk programmering
- Stokastisk dynamisk programmering
- Primale og duale dekomposisjonsteknikker i stokastisk optimering
- Approksimasjonsteknikker

Eksamen vil bli muntlig.

Pensumlitteratur:

Peter Kall and Stein W. Wallace: "Stochastic Programming", Wiley Chichester (1994). I tillegg kommer enkelte artikler.

DIS1007 SYSTEM DYN BESLUTNING
Systemdynamisk modellering og beslutningsstøtte
System dynamics modeling and decision support

Faglærer: Førsteamanuensis II Nils Jacob Berland
 Uketimer: Vår: 4F- 2Ø- 6S = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnets undervisningssemester, se tabell foran i kapitlet om instituttet.

Systemdynamisk modellering blir stadig mer brukt som verktøy for å forstå prosesser innen f.eks. økologi, økonomi og samfunnsfag. Alt fra svært enkle til komplekse og globale systemer kan beskrives som systemdynamiske modeller. Blant de mest kjente slike modeller er "The limits to growth" og oppfølgeren "Beyond the limits".

Formålet med systemdynamisk modellering er dels å forstå systemer, og dels (om mulig) å kunne forutse fremtidige hendelser gjennom simulering. Modelleringen består i hovedsak av å formulere sammenhenger i systemer ved hjelp av matematiske ligninger og eventuelt å simulere virkemåten med dataprogrammer. Simuleringer kan også brukes til å forutsi systemers tilstand og teste alternative utfall ved å forandre en eller flere parametre. Sammenhengen mellom systemdynamiske modeller og scenarier vil bli gjennomgått.

I kurset vil vi gå gjennom prinsippene bak systemdynamisk modellering, lage praktiske modeller og i tillegg se på bruken av systemdynamisk modellering som verktøy for beslutningsstøtte.

Muntlig eksamen.

DIS1008 SPILLTEORI
Game theory

Faglærer: Førsteamanuensis II Kjetil K. Haugen
 Uketimer: Vår: 4F- 2Ø- 6S = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnets undervisningssemester, se tabell foran i kapitlet om instituttet.

Kurset gjennomfører en inngående behandling av sentrale spillteoretiske emner. Både **kooperativ** og **ikke-kooperativ** spillteori vil bli behandlet. Kurset har ingen formelle krav til forkunnskaper, men generelle kunnskaper og interesse for matematiske emner vil være en fordel. Hensikten med kurset er å gi studentene en forståelse av strategiske problemstillinger som kjennetegnes av interaksjon mellom aktører der en enkelt aktørs nytte avhenger av andre aktørers strategiske valg. Hovedvekten av eksemplene i kurset vil være hentet fra økonomi, dog uten krav om spesielle forkunnskaper innen økonomisk teori.

Pensumlitteratur oppgis ved kursstart.

DIS1010 OPTIMERING OG INFOTE
Optimeringsmodeller i informasjonsvitenskap og telekommunikasjon
Optimization models in computer science and telecommunications

Faglærer: Professor Alexei Gaivoronski
 Uketimer: Høst: 4F- 2Ø- 6S = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: F Karakter: TE

The course is dedicated to recent developments on the border of operations research, computer science and telecommunications. Optimization ideas have penetrated computer science during last two decades and, conversely, several innovative optimization techniques have origin in computer science. This cross-fertilization is very useful for both fields. In this course we consider from unifying point of view several such models, in particular

- optimization and network like structures: Neural Nets, Petri Nets, Bayesian Nets;
- machine learning;
- interface between simulation and optimization;
- Evolutionary algorithms;
- multi-agent systems;
- on-line optimization.

We consider applications of these models to telecommunications, production planning, finance.

Eksamen vil bli muntlig.

DIS1053 INNOV ENTREPREN
Innovasjon og entreprenørskap
Innovation and entrepreneurship

Faglærer: Professor Sigmund J. Waagø
 Uketimer: Vår: 3F- 5Ø- 4S = 12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnets undervisningssemester, se tabell foran i kapitlet om instituttet.

Emnet forutsetter emne 92527 Innovasjonsledelse. I siv.ing.studieplan 2000/2001 tilsvarer dette kurs SIS1038 Innovasjons- og informasjonsledelse, eller tilsvarende kunnskaper. Emnets formål er å gi innføring i viktige tema vedrørende nyskaping, både i bestående foretak og ved etablering av nye foretak.

Følgende emner inngår i kurset:

- Innovasjon i organisasjon
- Teknologit utvikling og forretningsstrategi; patentering, lisensiering og bedriftssamarbeid
- Organisasjon og ledelse av forskning og produktutvikling
- Intraprenørskapsprogrammer
- Entreprenørskapspersonlighet og entreprenøren i en sosial kontekst
- Etableringsprosesser, modeller og metoder
- Tilgang på risikokapital
- Forskningsparker og mekanismer for teknologioverføring
- Offentlig politikk og nyskaping

Semesteroppgave teller 50% ved fastsettelse av karakteren.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved kursets begynnelse.

DIS1054 ORG TEKN ENDRING
Organisasjonsteori, teknologi og endring
Organizational theory, technology and change

Faglærer: Professor Morten Levin
 Uketimer: Høst: 4F- 4Ø- 4S = 12Bt/2,5Vt Vår: 4F- 4Ø- 4S = 12Bt/2,5Vt Totalt: 24Bt/5Vt
 Øvinger: O Karakter: TØ

Emnets undervisningssemester, se tabell foran i kapitlet om instituttet.

Emnet forutsetter emnene 92540 Bedriftsadministrasjon 1 og 92521 Bedriftsadministrasjon 2. Tilsvarende SIS1032 Organisering – perm. og temp. og SIS1034 Entreprenørskap og markedsføring. I kurset inngår sentrale deler av den organisasjons-teoretiske litteraturen. Det blir lagt vekt på å presentere en multiparadigme tenkning. Etter en presentasjon av viktige organisasjonsteoretiske retninger, legges det vekt på teori som omhandler samspillet mellom teknologi og organisasjon, samt teorier og modeller som bidrar til å kaste lys over teknologien som et sosialt produkt. Den siste del av kurset har fokus på læring og utvikling i organisasjoner. Videre blir det lagt vekt på en fordypning i teori om læring og forandring. Kurset forutsetter stor grad av aktiv deltakelse fra studentenes side. I emnet skal det skrives et "Paper" modellert etter krav fra anerkjente faglige journaler. Paperet teller 100% av den totale karakteren. Kurset løper over to semestre.

Pensumlitteratur:
 Oppgis ved kursstart.

DIS1055 MÅLING OG ANALYSE
Måling og analyse av data i atferdsvitenskapene
Measurement and data analysis in the behavioural sciences

Faglærer: Førsteamanuensis Steinar Ilstad
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 6S = 12Bt/2,5Vt Karakter: TEØ
 Øvinger: O

Emnets undervisningssemester, se tabell foran i kapitlet om instituttet.

Målsettingen med kurset er å lære å konstruere spørreskjemaer, indekser, tester, etc., og å kunne foreta og fortolke n-variate dataanalyser av forskjeller, samvariasjoner og kausalitet i slike data fra eksperimenter og feltundersøkelser.

Følgende emner inngår i kurset:

Generell målingslære, typer av variabler, operasjonalisering, tester spørreskjema etc., indeks-konstruksjon, faktoranalyse og beregning av reliabilitet og validitet, skalatransformasjoner. Sentraltendens og variabilitet, bivariate analyser, interaksjonseffekter, multivariate analyser og årsaksanalyse i atferdsforskningen.

Semesteroppgave teller 50% ved fastsettelse av total karakteren.

Pensumlitteratur:
 Oppgis ved kursstart

DIS1056 CASE-METODIKK
Metoder i bedriftsforskning
Case-methodology

Faglærer: Førsteamanuensis Steinar Ilstad
 Uketimer: Vår: 3F- 3Ø- 6S = 12Bt/2,5Vt Karakter: TEØ
 Øvinger: O

Målsettingen med kurset er å lære å gjennomføre case-studier, spesielt i organisasjoner hvor teknologi spiller en sentral rolle.

Følgende emner inngår i kurset:

Forskningsformål, forskningsdesign, problemstilling, eksperimenter, utvalg, målingsteori, spørreskjema, andre målinger, datainnsamling, klargjøring for analyse, indekstronstruksjon, data-analyse, tolkning, evalueringsforskning, longitudinelle studier, meta-analyse, observasjonsmetoder, vitenskapelig forfatterskap, anvendelser, forskningsetikk, vitenskapsfilosofi, prosjektforslag, forskningsevaluering.

Semesteroppgave teller 50% ved fastsettelse av karakteren.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved kursets begynnelse.

DIS1057 STRATLOG **Strategisk logistikk** **Strategic logistics**

Faglærer: Professor Olav Solem

Uketimer: Vår: 4F- 2Ø- 6S =12Bt/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnets undervisningssemester, se tabell foran i kapitlet om instituttet.

Emnet forutsetter emne 92532 Logistikkledelse (SIS1036 Logistikk og innkjøpsledelse i siv.ing.-studieplan 2000/2001), eller tilsvarende kunnskaper.

Målet med emnet er å gi innsikt i logistikk med særlig vekt på logistikkenes strategiske betydning.

Følgende emner inngår i kurset:

Teorier om strategisk ledelse. Logistikkstrategi. Tidskonkurransen. Nettverksteori. Strategiske allianser. Materialforsyning og leverandørutvikling. Internasjonal logistikk. Økologisk logistikk.

Hver kandidat skal individuelt, eller i grupper, utarbeide en rapport om et spesielt utvalgt emne etter avtale med faglærer. Rapporten teller minst 75% ved fastsettelse av karakteren for kurset.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved kursets begynnelse.

DIS1058 FORSKNING OG SAMFUNN **Research and society**

Faglærer: Professor Knut Holtan Sørensen

Uketimer: Høst: 6F- 6S =12Bt/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Kurset behandler sentrale problemstillinger i vitenskapsteori og forskningspolitikk, med hovedvekt på historiske og sosiologiske tilnærminger. Det tar opp vitenskapens og forskernes kår i det moderne samfunnet mot et historisk bakteppe – vitenskapens sosiale organisering, vitenskap i teori og praksis, universitetet som ide og institusjon, verdikonflikter i forskning, kunnskapspolitikk og forholdet mellom vitenskap og samfunn. Hovedvekten er lagt på historisk og sosiologisk vitenskapsteori, og dermed på forståelsesmåter som betoner forskning i praksis.

Karakteren i faget er basert på semesteroppgave (essay) og en muntlig eksamen.

DIS1059 OU OG IKT
Organisasjonsutvikling og informasjons- og kommunikasjonsteknologi
Organizational development and information and communication technology

Faglærer: Professor Morten Levin
 Professor Eric Monteiro
 Uketimer: Vår: 2F- 6Ø- 4S =12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TØ

Mål: Faget skal bidra til å utvikle innsikt i samspillet mellom utvikling av organisasjon og innføring av informasjons- og kommunikasjonssystemer.

Forutsetning: Studentene må ha gjennomført grunnleggende kurs enten innenfor IKT eller organisasjonsutvikling.

Innhold: Faget skal bidra til innsikt i teorier og modeller som kan utvikle innsikt i samspillet mellom innføring av IKT og organisasjonsutviklingsprosessen. Den integrerende faglige plattformen er bygget på en pragmatisk filosofisk epistemologi som grunnlag for en konstruktivistisk orientert organisasjonsutvikling og nettverksteori brukt som grunnlag for utforming av IKT. Møtepunktet mellom disse to teoretiske posisjonene er gitt ved deltakerbaserte strategier ved kombinerende av IKT og organisasjon.

Undervisningsform: Kurset blir gjennomført i antall seminarer som varer ½ dag. Studentene forutsettes å arbeide i kollokviegrupper i tilegnelsen av fagstoffet, og det forventes aktiv deltakelse i seminarene.

Kursmaterieell:
 Oppgis ved kursstart.

DIS1060 RISIKO OG SÅRBARHET
Forståelse for og håndtering av risiko- og sårbarhetsproblematikk i samfunn og næringsliv
The understanding and management of risk and vulnerability problems in society and organisation

Faglærer: Professor Jan Hovden
 Uketimer: Høst: 2F- 4Ø- 6S =12Bt/2,5Vt
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnets undervisningssemester: Se tabell foran i kapitlet om instituttet.

Kurset baserer på emne 92557 Sikkerhetsledelse, emnene SIS1050 HMS 3 og SIS1049 HMS-ledelse, eller tilsvarende forkunnskaper.

Emnet behandler sårbarhetsanalyse for kritisk infrastruktur og for virksomheters trusler. I dette inngår teori om robuste organisasjoner sett fra en samfunnsvitenskapelig synsvinkel og statsvitenskapelige problemstillinger om forvaltningsstrukturer og reguleringer på sikkerhets- og beredskapsområdet på ulike nivåer (globalt, internasjonalt, nasjonalt, regionalt og lokalt). Emnet vil spesielt vektlegge trusler knyttet til IKT og globalisering.

Undervisningsopplegget vil bestå av kollokvering mellom studenter og faglærer, skriving av semesteroppgaver som også presenteres muntlig. Disse oppgavene vil kreve bruk av pensum i forhold til spesifikke problemstillinger. Semesteroppgaven skal tilfredsstillende krav til essay/artikler fra anerkjent tidsskrift.

Pensumlitteratur:
 Artikler og bøker som oppgis ved kursstart.

DIS1061 INDUSTRIELL ØKOLOGI
Industriell økologi – teoretisk og metodologisk tilnærming til
flerfaglig forskning
Industrial ecology – theoretical and methodological approach to
multi-disciplinary research

Faglærer: Professor Annik Magerholm Fet
 Koordinator: Stipendiat Marina Maria Keitsch
 Uketimer: Vår: 3F- 6Ø- 15S =24Bt/5Vt
 Øvinger: O Karakter: TØ

Emnets undervisningssemester: Se tabell foran i kapitlet om instituttet.

Emnet skal gi kunnskap og forståelse for sammenhengen mellom teori og metodikk ved ulike fagdisipliner/forskningstradisjoner, og om hvordan ulike fagområder innen humaniora, samfunnsvitenskap, naturvitenskap og teknologi kan integreres i flerfaglige doktorgradsprosjekter.

Emnet skal gi støtte for utvikling av forskningsdesign og valg av metoder for deltakerne.

Emnet tar opp sentrale teoretiske og metodiske problemstillinger ved følgende tema: Industri, teknologi og miljøutfordringene – historisk og sosiologisk tilnærming til komplekse spørsmål.

Systemteori og metodikk innen samfunnsvitenskapen, ingeniørvitenskap og naturvitenskap.

Kritisk analyse av det industrielle økologiske konsept og linken til naturens økologi. Analyse av industrielle organisasjoner, vilkår og metoder for endring.

Strategi og logistikk i industrielle nettverk. Kommunikasjon, formidling og argumentasjon. Presentasjon og drøfting av deltakernes prosjekter eller utvalgte case.

Emnet undervises av en faglærergruppe knyttet til Programmet for industriell økologi (IndEcol). Det forutsettes at studentene er tatt opp på et doktorgradsstudium hvor tverrfaglige/flerfaglige problemstillinger står sentralt. Doktorgradsstudenter knyttet til IndEcol-programmet vil bli prioritert.

Maks. antall: 20.

Emnet er organisert med åtte dagsseminarer og forutsetter aktiv deltakelse fra studentene. Det skal skrives ett flerfaglig essay (paper) basert på kravene fra anerkjente tidsskrift. Essayet teller 100% av karakteren.

Pensumlitteratur:

Artikler og bøker som oppgis ved kursstart.